

GABRIEL AUGUSTO NATIVIDADE

Ensino de física em atividades de experimentação no ensino remoto

Guaratinguetá - SP

2022

Gabriel Augusto Natividade

Ensino de física em atividades de experimentação no ensino remoto

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em licenciatura em física da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em licenciatura em física.

Orientador (a): Prof. Dr. Silmar Antônio Travain.

Guaratinguetá - SP

2022

N278e	Natividade, Gabriel Augusto Ensino de física em atividades de experimentação no ensino remoto / Gabriel Augusto Natividade – Guaratinguetá, 2022. 38 f.: il. Bibliografia: f. 37-38 Trabalho de Graduação – Licenciatura em Física – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2022. Orientador: Prof. Dr. Silmar Antônio Travain 1. Física Material didático. 2. Física (Ensino médio). 3. Física Experiência. I. Título. CDU 53
-------	--

Luciana Máximo
Bibliotecária CRB-8/3595

GABRIEL AUGUSTO NATIVIDADE

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO PARTE
DO REQUISITO PARA OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE
“**GRADUADO EM LICENCIATURA EM FÍSICA**”

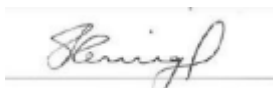
APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE
GRADUAÇÃO EM NOME DO CURSO

Prof. Dr. JULIO MARNY HOFF DA SILVA
Coordenador

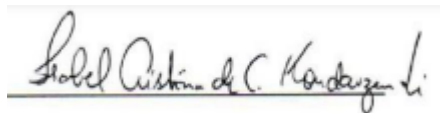
BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Silmar Antônio Travain
Orientador/UNESP-FEG



Prof. Dr. Saulo Henrique Pereira
UNESP-FEG



Profa. Dra. Isabel Cristina De Castro Kondarzewski
UNESP - FEG

Março, 2022

DADOS CURRICULARES

Gabriel Augusto Natividade

NASCIMENTO	12 de janeiro de 1994 – Guaratinguetá / SP
FILIAÇÃO	Geraldo Gallinari Natividade Arlete Natividade
2014/2022	Curso de Graduação – Licenciatura em Física Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá Universidade Estadual Paulista – UNESP, Guaratinguetá-SP, Brasil

Aos meus falecidos pais, Arlete Natividade e
Geraldo Gallinari Natividade.

AGRADECIMENTOS

Tenho tantas pessoas para agradecer durante a trajetória desde minha adolescência emocionalmente conturbada até o período de graduação, esse realmente é a parte mais difícil desse trabalho de graduação.

Agradeço a minha falecida mãe, Arlete Natividade, e meu falecido pai, Geraldo Gallinari Natividade, por todo suporte familiar que tive até os seus respectivos falecimentos, devo muito a eles e dedico meu empenho, luta e formação em homenagem à eles.

A minha irmã Fernanda Natividade Pinese por todo apoio financeiro, emocional e familiar que me deu durante a perda de meus pais e a luta pelos trabalhos e estudos, sem ela não sei onde estaria.

A meu vô e minha falecida vó Ângelo Gabriel Agostino e Linda Gallinari, por terem me ajudado em muitos momentos durante esse percurso.

Ao meu cunhado Eduardo Augusto Leal Pinese e seus pais Agostinho Pinese Neto e Mara Aparecida Leal Pinese que junto a minha irmã, deram todo apoio necessário para seguir meu sonho de formação acadêmica.

Ao professor e orientado Silmar Antônio Travain pelo apoio, paciência e dedicação em ajudar na minha formação, nunca esquecerei desse ótimo professor.

A República “APAE” por ter me acolhido como membro e ter tornado a faculdade tão mais divertida do que só os estudos, lembrarei pra sempre dos momentos.

A Moradia Estudantil, em especial ao 1º andar, por terem me mostrado tanta união e companheirismo para minha formação pessoal, lembrarei eternamente.

Ao time de Handball da faculdade e da cidade, por terem demonstrado tanta motivação, raça e empenho em nos nossos objetivos competitivos.

A República “SóNaManteiga” por ter me acolhido em tempos de pandemia.

E, por último, mas não menos importante, a Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá por fazer parte da minha trajetória, me ajudando educacionalmente e financeiramente pelas bolsas de permanência estudantil e moradia estudantil. Agradeço todos os funcionários, entre eles destaco o José Francisco da graduação, que sempre atenderam ao esperado quando necessários, aos professores excelentes que tive e a todos amigos e colegas que fizeram da faculdade um lugar mais acolhedor além dos estudos, agradeço muito por isso.

Este trabalho contou com apoio da seguinte entidade:
PROEX – Pró-Reitoria de Extensão

“Não importa o que você aguenta, mas como
você aguenta”.
Sêneca

RESUMO

Existem inúmeras vantagens no uso de diferentes recursos didáticos alternativos para o ensino de conceitos de Física em sala de aula no modo remoto. Essas ferramentas inseridas no contexto pedagógico demandam do delineamento do professor para uma reflexão da sua verdadeira utilidade no processo de ensino-aprendizagem. Nesse trabalho utilizamos aparatos experimentais em uma abordagem quantitativa com o uso de dois experimentos: o Transformador de energia e o Corrida de Bolinhas. São utilizados questionários com os sujeitos da pesquisa através de anotações do google formulários e o uso de mídia digital no formato de vídeos e áudios que podem ser aplicados via *google meeting*, possibilitando sua utilização como materiais didáticos de apoio nas aulas. Esses recursos midiáticos constituem uma nova alternativa de ensino, podendo ser explorados em diferentes locais, permitindo maior flexibilidade tanto nas aulas presencias, como nas aulas à distância. A pesquisa foi realizada através de questões de múltipla escolha (uso do google formulários) dos fenômenos científicos apresentados, caracterizadas por situações problemas e também mediante a observação dos recursos de mídia (vídeo e áudio) gravados das atividades desenvolvidas durante as intervenções com apresentação de experimentos apresentadas de forma remota em uma escola pública de Guaratinguetá. Neste trabalho foi proposto o estudo da interação entre professor-aluno e parceiros mais capazes, baseado na teoria de Vygotsky. As atividades foram analisadas após a aplicação dos questionários (via google formulários) e gravação de vídeo (via *google meeting*), considerando a ocorrência, ou não, de interações sociais entre os sujeitos da pesquisa. O acesso a vídeos e áudios científicos como material complementar com diferentes conteúdos de ciências, deve propiciar maior interesse aos estudantes, trazendo questionamentos e curiosidades que devem permitir o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos. Baseado na teoria de Vygotsky foi trabalhado a interação aluno-professor por meio da argumentação científica e foi mostrada a importância da experimentação para o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

PALAVRAS-CHAVE: Experimentação. Ensino de física. Vygotsky. Ensino remoto.

ABSTRACT

There are numerous advantages in using different alternative teaching resources for teaching Physics concepts in the classroom in remote mode. These tools inserted in the pedagogical context demand the teacher's design for a reflection of their true usefulness in the teaching-learning process. In this work we used experimental apparatus in a quantitative approach with the use of two experiments: the Energy Transformer and the Polka Dot Race. Questionnaires are used with the research subjects (google forms) and the use of digital media in the format of videos and audios that can be applied via google meeting, allowing their use as teaching support materials in classes. These media resources constitute a new teaching alternative, which can be explored in different places, allowing greater flexibility both in face-to-face classes and in distance classes. The research will be carried out through multiple choice questions (use of google forms) of the scientific phenomena presented, characterized by problem situations and also through the observation of media resources (video and audio) recorded from the activities developed during the interventions with the presentation of experiments. presented remotely in a public school in Guaratinguetá. In this work we propose the study of the interaction between teacher-student and more capable partners, based on Vygotsky's theory. The activities were analyzed after the application of the questionnaires (via google forms) and video recording (via google meeting), considering the occurrence, or not, of social interactions between the research subjects. Access to scientific videos and audios as complementary material with different science content should provide greater interest to students, bringing questions and curiosities that should allow the development of student learning. Based on Vygotsky's theory, the student-teacher interaction was worked through scientific argumentation and the importance of experimentation for the cognitive development of students was shown.

KEYWORDS: Experimentation, Physics Teaching, Vygotsky, remote teaching

.

.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Equipamentos utilizados por estudantes.....	19
Figura 2 – Transformador de energia	23
Figura 3 – Corrida de bolinhas.....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Discussões Transformador de Energia	25
Tabela 2 – Discussões Corrida de Bolinhas	27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 OBJETIVOS.....	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO DE VYGOTSKY.....	15
4 O USO DAS MÍDIAS DIGITAIS.....	19
5 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL	22
6 RESULTADO OBTIDO.....	25
7 CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS	34

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, professores e gestores educacionais buscam novas alternativas para desenvolver na escola pública um ensino de qualidade e que desperte o interesse dos alunos para os inúmeros recursos tecnológicos e mídias digitais presentes em seu dia-a-dia.

Os professores devem criar uma proposta diferenciada de ensino, uma proposta que estude a inserção de novas práticas experimentais e que discuta temas de ciências e tecnologias, que explique a origem do universo e sua evolução, que discuta o princípio de funcionalidade do refrigerador ou dos motores a combustão, das células fotovoltaicas, das radiações presentes na natureza, da energia nuclear, com seus riscos e benefícios à população em termos de saúde e controle ambiental, enfim, uma ciência que discuta as tecnologias presentes e todas as compreensões científicas, considerando cidades e comunidades de forma sustentável.

Em resumo, o trabalho possibilitou o desenvolvimento da aprendizagem e a compreensão dos fenômenos físicos envolvidos nos temas discutidos em sala de aula, o professor deve estudar e inserir novas práticas instrumentais utilizando ferramentas computacionais, mídias eletrônicas e equipamentos conectados à internet como meio facilitador do ensino.

Segundo Soares (2018) nota-se que o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) “...têm estimulado em todos os níveis de ensino a oportunidade de ampliar projetos em rede que aprimoram a construção do conhecimento”. Ainda considerando as dificuldades atuais para o ensino remoto (ensino à distância devido a pandemia de saúde pública da COVID-19), surgem como alternativa utilizar arquivos de mídia digital no formato de vídeos e áudios que podem ser inseridos na internet, possibilitando sua utilização como materiais didáticos. Esses recursos midiáticos constituem em uma nova alternativa de ensino, podendo ser explorados em diferentes locais, permitindo maior flexibilidade tanto nas aulas presencias, como nas aulas à distância.

Com o uso da instrumentação pretendemos instigar a curiosidade do aluno, estimulando a descoberta de soluções sociais e promovendo a participação dos sujeitos na construção do conhecimento. Segundo Vygotsky, as ideias iniciais de sistematização “entram na mente da criança através do seu contato com conceitos científicos e são depois transferidas para os conceitos espontâneos mudando sua estrutura de cima para baixo” (VYGOTSKY, 1987, p.80). Baseado na concepção Vygotskyana, essa proposta visa instigar estudantes e professores de escolas de nível fundamental e médio, em período de formação de ideias, investigando sua interação social e seu desenvolvimento cognitivo diante dos conceitos científicos explanados nas intervenções realizadas.

2 OBJETIVOS

Esse trabalho tem como objetivo o uso de experimentos didáticos e tecnologias digitais para o Ensino de Física. A proposta visa estudar o desenvolvimento cognitivo dos alunos em termos de ensino-aprendizagem baseado na teoria de Vygotsky.

Através de experimentos de física a ideia foi desenvolver discussões em sala de aula que permitissem aos alunos desenvolver um raciocínio argumentativo lógico para explicar os fenômenos ocorridos nos experimentos em questão. Assim, com essa discussão, é possível observar a interação Vygotskyana no aprendizado, e analisar o quão importante é a parte discursiva dos alunos para o aprendizado dos mesmos mediante ao professor. O trabalho foi realizado em uma escola técnica na cidade de Guaratinguetá/SP, com a colaboração do professor que liberou a sala do primeiro ano do ensino médio para tal. O experimento mostrado aos alunos foi gravado anteriormente pelo aluno externo, graduando em Licenciatura em Física pela FEG/Unesp, para que assim o professor pudesse trabalhar ele em sala de aula. Houve a participação de um aluno externo durante a apresentação do professor da escola, para que ele pudesse anotar os questionamentos dos alunos e trabalhar a interação no desenvolvimento do raciocínio para a construção da explicação.

3 REFERENCIAL TEÓRICO DE VYGOTSKY

A importância de Vygotsky para a pedagogia e o pensamento pedagógico foi um grande marco da educação, suas contribuições deixaram legados de vários aspectos, entre eles podemos citar a interação entre docente-educando que serve de base teórica para esse trabalho.

Segundo REGO (2001, p. 68) as críticas de Vygotsky são tão amplas que estão presentes na psicologia e na pedagogia de ensino: “Ensina-se as crianças a desenhar letras e construir palavras com elas, mas não se ensina a linguagem escrita. Enfatiza-se de tal forma a mecânica de ler o que está escrito que se acaba obscurecendo a linguagem escrita como tal” (REGO, 2001, p. 69).

Para Vygotsky, o aprendizado que a humanidade teve pela escrita, essa construção, é um processo complexo e iniciado para crianças antes do contato com o professor e o ensino de como se formar as letras:

O aprendizado da linguagem escrita envolve a elaboração de todo um sistema de representação simbólica da realidade. Que enfatiza a necessidade de investigações que procurem desvendar a gênese da escrita, o caminho que a criança percorre para aprender a ler e escrever, particularmente antes que se submeta ao ensino sistemático desta linguagem na escola: A primeira tarefa de investigação científica é revelar essa pré-história da linguagem escrita; mostrar o que leva as crianças a escrever; mostrar os pontos importantes pelos quais passa esse desenvolvimento pré-histórico e qual a sua relação com o aprendizado escolar (REGO, 2001, p. 69).

Dessa forma, a complexidade estaria na associação em que a escrita está em ser um sistema que representa uma realidade sofisticada, constituindo um conjunto de símbolos de segunda ordem, sendo que esses símbolos que escrevemos nos mostram símbolos verbais.

Para compreender a importância da educação na formação de pensamento, Vygotsky postula um termo que foi denominado de Zona de Desenvolvimento Proximal, sendo uma relação entre o aprendizado e o desenvolvimento. A Zona de Desenvolvimento Proximal define uma diferença entre o nível de desenvolvimento atual, algo afeito, sendo determinado pela capacidade da criança em resolver tarefas de forma independente, e o nível de desenvolvimento potencial, uma gama de possibilidades, sendo determinado sob orientação de pessoas mais capazes, que já tenham experiência e assim solucionar problemas. Nas palavras de Vygotsky:

A zona de desenvolvimento proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas estão em processo de maturação, funções que amadurecerão mais cedo ou mais tarde, mas que atualmente estão em estado embrionário" (VYGOTSKY, 1978).

Para Gauthier e Tardif (2014, p. 373), a educação seria um determinante para o desenvolvimento, sendo que ela seria responsável pela reestruturação das funções do comportamento, participando de modo que privilegia uma emergência de funções psíquicas superiores.

Vygotsky dá uma grande importância à dimensão social (REGO, 2001, p.60), segundo o fornecimento de instrumentos e símbolos que mediam a relação entre indivíduo e mundo, fornecendo mecanismos que envolvem o psíquico e suas formas de agir nesse mundo.

O início das teorias de Vygotsky é marcado pelo final da Revolução Russa, quando o país se torna socialista e adota o pensamento marxista. Segundo Marx: “...tudo é histórico, fruto de um processo e, que são as mudanças históricas na sociedade e na vida material que modificam a natureza humana em sua consciência e comportamento”.

Segundo FITTIPALDI (2006, p.76) Vygotsky se autodenominava marxista, e o materialismo de Marx (apud Andery; Serio, 2000) *“forneceu-lhe a base necessária para desenvolver um estudo integrado das relações entre a psicologia do desenvolvimento e a neurologia clínica, a antropologia cultural e a psicologia da arte”* (apud Davydov; Zinchenko, 1999, p.157). Para Vygotsky (1982), o sujeito é ativo, de forma a agir sobre o meio. Desta maneira, para o estudioso, não existe “natureza humana” ou “essência humana”, uma vez que primeiramente somos seres sociais que ao desenvolvimento nos tornamos individuais. Com base neste entendimento, REGO (2002, p. 98), descreve a Teoria Vygotskyana:

Em síntese, nessa abordagem, o sujeito produtor de conhecimento não é um mero receptáculo que absorve e contempla o real nem o portador de verdades oriundas de um plano ideal; pelo contrário, é um sujeito ativo que em sua relação com o mundo, com seu objeto de estudo, reconstrói (no seu pensamento) este mundo. O conhecimento envolve sempre um fazer, um atuar do homem.

A Teoria Vygotskyana aborda a relação entre o indivíduo e a sociedade, de maneira que se possa afirmar que nem todas as características humanas são originadas no nascimento, tampouco são originadas pelos meios externos. Para Vygotsky, a criança nasce apenas com as funções psicológicas elementares e assim, com o aprendizado estas funções tornam-se superiores. Para ele, o psiquismo humano é dependente de delimitações de outros humanos.

Segundo estabelece Coelho e Pisoni (2012):

Vygotsky defende a educação inclusiva e acessibilidade para todos. Devido ao processo criativo que envolve o domínio da natureza, o emprego de ferramentas e instrumentos, o homem pode ter uma ação indireta, planejada tendo ou não deficiência. Pessoas com deficiência auditiva, visuais, e outras podem ter um alto nível de

desenvolvimento, a escola deve permitir que dominem depois superem seus saberes do cotidiano.

Para Vygotsky, o limite biológico não é o que determina o não desenvolvimento de uma pessoa com deficiência como é o caso do surdo ou do cego. Na realidade, esses limites, segundo ele, são criados pela própria sociedade, sob a finalidade de que estas pessoas não tenham a possibilidade de se desenvolverem totalmente e permaneçam excluídas socialmente.

Em sua segunda tese, Vygotsky acredita que o desenvolvimento mental humano não é passivo. Desta maneira, o desenvolvimento mental de uma criança é um processo contínuo que envolvem aquisições, a linguística, o pensamento e a fala. Para ele, existe uma distinção entre as funções elementares e as funções superiores.

Com relação à terceira tese de Vygotsky, Coelho e Pisoni (2012) descrevem:

A terceira tese refere-se à base biológica do funcionamento psicológico o cérebro é o órgão principal da atividade mental, sendo entendido como um sistema aberto, cuja estrutura e funcionamento são moldados ao longo da história, podendo mudar sem que ajam transformações físicas no órgão.

Com relação a sua quarta tese, Vygotsky refere-se às técnicas e signos utilizados pelos humanos para a realização de medições entre seres. Desta maneira é possível classificar a linguagem como um signo mediador por excelência, uma capacidade exclusiva de seres humanos. Vygotsky acredita que desenvolvimento e a aprendizagem estão relacionados desde o momento do nascimento dos seres humanos. Para ele o conhecimento é dividido em dois grupos: o conhecimento adquirido por meio de experiências pessoais, promovidos por observações, manipulações e vivências, e, aquele conhecimento adotado a partir da entrada da criança no seio escolar.

Dentro do âmbito escolar, o “professor Vygotskyano” é conceituado por Freitas (2000) como sendo aquele responsável por intervir e mediar a relação do aluno com o conhecimento, de forma a buscar, sempre criar e desenvolver Zonas de Desenvolvimento Proximal (ZDP's), criando um ambiente de ajuda, de apoio. Para Vygotsky, o professor atua de forma extremamente importante no desenvolvimento dos seres humanos, de forma a conseguir provocar avanços que não ocorreriam espontaneamente, contribuindo para a transmissão do conhecimento acumulado historicamente pela Humanidade (FREITAS, 2000).

4 O USO DAS MÍDIAS DIGITAIS

A velocidade em que as informações são transmitidas nos dias de hoje é muito grande, esse processo teve um grande aumento desde a década de 90, os sistemas eletrônicos e a telefonia, chamados de mídias emergentes (DeFleur & Ball-Rokeach, 1993) na década de 90, hoje, já passam a ser considerados uma realidade global, uma mídia de massa (Hohlfeldt, Martino & França, 2001; Moraes, 2003). Esse impacto de acesso a informação segue o mesmo avanço no Brasil, segundo pesquisa de 2020 do Comitê Gestor da internet no Brasil (CGI.br) o país tem 152 milhões de pessoas com acesso a internet, representando 81% da população com mais de 10 anos com acesso em sua casa, mostrando que todas as classes tiveram crescimento nos últimos anos (CGI.br) (LEÓN, 2021).

Atualmente, vivemos em uma sociedade que necessita estar conectada às tecnologias de informação e comunicação (TIC) e sobretudo à internet. Assim como assegura Martino (2014, p. 206), a assustadora velocidade de circulação das informações vem se intensificando cada dia mais, podendo vir a gerar instabilidades constantes:

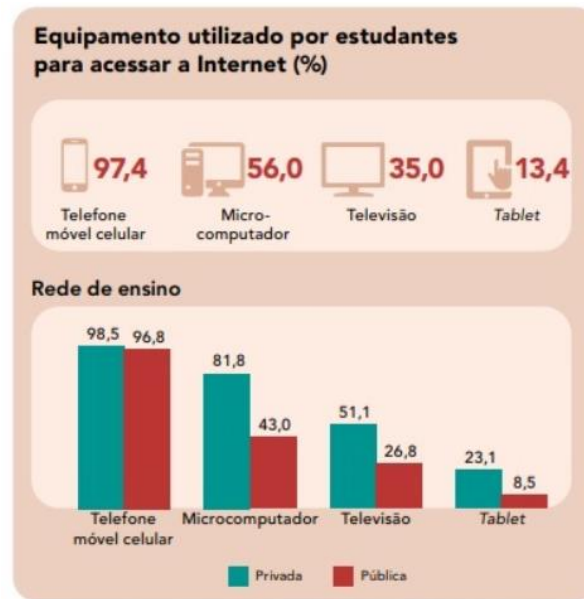
A circulação de informações encontra nas redes o melhor tipo de arquitetura. A velocidade da circulação de informações significa também que novidades estão presentes o tempo todo, gerando como padrão uma instabilidade constante, qualquer informação pode ser alterada, completada ou cancelada por uma nova, muitas vezes sem deixar indícios dos caminhos seguidos (MARTINO, 2014, p. 206).

Segundo alguns especialistas de comunicação entre os principais obstáculos vivenciados pelas instituições de ensino, estão na falta de conhecimento especializado e de treinamento ao acesso das mídias sociais de toda a comunidade acadêmica.

A inadequada utilização das mídias acarreta na falta de contribuições ao ensino e aprendizagem dos alunos. Por isto, a extrema necessidade de contratação de profissionais altamente qualificados e habilitados, para que a tecnologia possa ser utilizada de maneira adequada e se tornar, definitivamente, uma contribuição de grande relevância para a aprendizagem de jovens e crianças.

Na educação é comum os alunos usarem seus aparelhos celulares durante as aulas, e isso coincide com dados de acesso a internet de estudantes de escola, segundo o IBGE, 97,4 % dos estudantes utilizam o celular para estudarem, além de outros aparelhos eletrônicos conforme observado na Figura 1:

Figura 1 – Equipamentos utilizados por estudantes.



Fonte: IBGE (2019)

Esses dados nos indicam que já se tornou inegável que tecnologia e estudantes estão unidos principalmente no uso do celular. A relação entre tecnologia e estudantes pode ser uma forte ferramenta de auxílio no aprendizado, porém, também pode gerar um problema devido a desatenção dos alunos no uso dos aparelhos durante a aula, como auxílio em sala de aula, essa ferramenta possibilita o acesso em várias plataformas digitais de vídeos, como exemplo o *Youtube*, onde é possível encontrar conteúdos diversos da área da educação. Segundo matéria da Revista Galileu, hoje existem 240 canais de educação na plataforma *YouTube EDU* que é uma plataforma do próprio *YouTube* onde se encontram apenas canais educativos (OLIVEIRA; VIGGIANO, 2018). Por outro lado, deve-se ficar atento, pois apesar de muitos alunos usarem meios eletrônicos como forma de estudarem, ainda existem números consideráveis de estudantes que não possuem acesso à internet. Uma pesquisa do IBGE nos revela que existem ainda 4,3 milhões de alunos sem acesso à internet, sendo 200 mil de rede privada e 4,1 milhões de rede pública (IBGE), seja por razões econômicas ou também por indisponibilidade na área em que vivem (BARROS, 2021).

Para essa ferramenta contribuir com a educação é preciso atingir todos os alunos ou alunas possíveis, e segundo dados citados anteriormente (IBGE), milhões ainda não possuem acesso à internet. Isso indica que ainda é necessário atingir uma considerável parcela que não consegue ter acesso ou tem dificuldade de acessar o estudo em domicílio, é preciso construir meios mais acessíveis além do acesso por mídias digitais, sendo que a escola é o meio de maior contribuição no ensino básico.

Logo, as mídias digitais podem e devem sim servir como um grande auxiliar do ensino, principalmente na gravação de experimentos relacionados as ciências, onde o aluno poderá acessar e rever quantas vezes quiser o conceito trabalhado, todavia, é de grande importância que a escola também deve fazer suas experiências na própria escola, assim todos os estudantes matriculados podem ter acesso ao conceito trabalhado.

A educação de hoje é diferente da educação do passado, segundo Prensky (2001, p.1) *“Our students have changed radically. Today’s students are no longer the people our educational system was designed to teach”*, é uma nova realidade, os alunos aprendem de forma diferente, são atraídos por essa nova realidade atual, as tecnologias, as redes de informação, e não só os alunos, gestores, professores e a sociedade mudaram, então se houve uma adaptação de pensamento para o mundo atual, a educação não pode continuar a mesma de 50 anos atrás, precisa também se adaptar aos tempos atuais. Citando Castells e Cardoso (2005, p.11):

Se não houver um acesso universal da população ao amplo mundo dos computadores em rede com tecnologias não teremos domínio e conteúdo, não teremos garantias nem da democratização digital nem da generalização da economia e dos benefícios sociais pelos avanços tecnológicos.

Atualmente no mundo globalizado temos diversas áreas comerciais que utilizam a tecnologia a seu favor, meio corporativo, meio acadêmico, meio esportivo entre outras, e a instituição escolar é uma instituição social (Schmidt 1989, p.12):

A escola é uma instituição social, historicamente considerada, inserida numa certa realidade na qual sofre e exerce influência. Não é uma instituição neutra perante a realidade social. Deve organizar o ensino, de forma a considerar o papel de cada indivíduo e de cada grupo organizado dentro da sociedade. Sua função, portanto, é preparar o indivíduo proporcionando-lhe o desenvolvimento de certas competências exigidas pela vida social. É também dar-lhe uma compreensão da cultura e uma ‘visão de mundo’ e prepará-lo para a cidadania. [...] Assim, a educação escolar é caracterizada por ser uma atividade sistemática, intencional e organizada – organizada no que diz respeito aos conteúdos, e sistemática no que se relaciona aos métodos que utiliza.

Como uma boa instituição, visar o progresso por meio de adaptações deve fazer parte de seu dever. Esse progresso não seria uma busca pelo lucro, como as instituições comerciais, mas sim a busca pela melhora da educação como forma de melhorar uma sociedade que anseia por isso. Temos recursos digitais que podem ser auxiliados em sala de aula e esse progresso é um desafio, pois possui grandes vantagens, mas também desvantagens e talvez sua facilidade não seja tão simples de ser usada, podendo afetar a relação interpessoal, comunicação e a prática de ensino no âmbito escolar, para Saviani (2007, p.48) *“Considerando-se que a educação visa à*

promoção do homem, são as necessidades humanas que irão determinar os objetivos educacionais”, então, essa falta de contato ao ensino pode ser prejudicial nas questões humanas.

Assim como defende o autor Delors (2001, p. 54):

A educação pode ser um fator de coesão, se procurar ter em conta a diversidade dos indivíduos e dos grupos humanos, evitando tornar-se um fator de exclusão social, pois o respeito pela diversidade e pela especificidade dos indivíduos constitui, de fato, um princípio fundamental (DELORS, 2001, p. 54).

Desta maneira, a associação de mídias digitais como ferramenta de ensino e aprendizagem de crianças e adolescentes deve ser realizada de maneira cuidadosa, tendo em vista que nem todos os alunos tem acesso à internet e meios digitais, mesmo que estes façam parte de uma pequena porcentagem.

Sendo assim, é necessário que seja desenvolvido um plano de ação de forma que a associação da tecnologia à educação seja analisada de forma cautelosa, afim de analisar métodos que disponibilizem a todos os alunos das instituições o acesso à tecnologia de ensino, podendo ser necessária intervenções governamentais em prol dos benefícios das crianças e jovens.

Portanto com a facilidade que temos hoje ao acesso aos meios de comunicação fica evidente que se não usarmos a nosso favor, pode estar nos atrasando no meio educacional. Neste contexto, as mídias digitais podem servir de grande auxílio na questão de expansão de novos meios de divulgação de ensino, que são culturalmente atuais. Vimos que grande parte dos alunos tem acesso a internet, a meios digitais, e apesar de uma pequena porcentagem, mas ainda sim importante não ter acesso a internet, se bem trabalhado poderemos criar essa ferramenta já existente em algo atual na prática de ensino.

5 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Com a pandemia que ainda estamos vivendo foi preciso readequar as atividades a serem realizadas de forma remota, antes de iniciarmos nosso projeto. Os aparatos experimentais foram decididos de acordo com essa situação, seriam experimentos que fossem de fácil manuseio diante da câmera, e fossem fáceis de visualizar diante da câmera. Todavia, a gravação de experimentos foi uma ideia interessante, pois hoje estima-se que 94,7% (IBGE) dos alunos de ensino básico utilizam o telefone celular para estudar, então seria de grande utilidade disponibilizarmos um modo de aprendizado que os alunos pudessem acessar após o horário escolar.

Inicialmente com as dificuldades já citadas do projeto, somente alguns experimentos foram de acesso para o manuseio, e, com ajuda do professor orientador que conseguiu disponibilizá-los, foi montado e gravado os aparatos disponíveis para uso na casa do aluno de graduação, pois a universidade não estava acessível. Os experimentos utilizados foram: Transformador de energia e Corrida de Bolinhas. Nestes experimentos trabalha-se o conceito conservação de energia mecânica e quantidade de movimento.

O experimento Transformador de energia se baseia, além de outros fenômenos, em transformar energia mecânica gerada pelo movimento circular do aparato com as bobinas, variando o fluxo eletromagnético, induzindo no circuito uma corrente elétrica. Há três mecanismos em um suporte de madeira que possuem fenômenos distintos:

1) Motor do disco de Newton: quando aumenta a velocidade, com a associação de cores, o disco fica branco. Nesse experimento é possível trabalhar o conceito físico das cores, onde a associação das cores deixa o disco na cor branca, assim, pode-se trabalhar a absorção da luz das cores e cores primárias;

2) Associação de Leds (4 leds): quando muda a velocidade do aparato com as bobinas, consegue acender mais Leds, isso está ligado a potência com que a corrente elétrica gerada pelo fluxo eletromagnético é gerada. Pode-se trabalhar o conceito de fluxo magnético, corrente elétrica induzida;

3) Capacitor associado a um Led: quando liga a chave, carrega o capacitor, abrindo uma segunda chave de carga do capacitor, o outro Led acende descarregando o capacitor. Nesse experimento é possível trabalhar o conceito de capacitor, seu funcionamento, e a importância dele nas placas eletrônicas;

Ainda no experimento como um todo é possível trabalhar o conceito de circuito em série e em paralelo.

No caso, o experimento que está ilustrado na figura 2 está ligado em série, sendo possível observar que quando ligado os três mecanismos, o motor do disco de Newton diminui a velocidade, o brilho dos Leds diminui e o capacitor não carrega totalmente, devido a divisão da tensão de energia em circuitos em série.

Figura 2 - Transformador de energia



Fonte: elaborado pelo autor

O Experimento Corrida de Bolinhas foi montado utilizando dois trilhos de cortina dobrados com alturas diferentes de acordo com a representação indicada na Figura 3. Os trilhos representam duas pistas que possibilitam o deslocamento de bolinhas de gude sobre elas. Os trilhos foram fixados em dois suportes de madeira com altura inicial e final iguais, mas com percursos diferentes. Para a realização da atividade experimental solta-se duas bolinhas de gude de mesma massa e mesma altura inicial e observa-se qual das bolinhas deve chegar primeiro ao final da pista, relacionando o tempo, a velocidade e a energia. Nesse experimento é trabalhado o conceito de conservação de energia e quantidade de movimento.

Figura 3 – Corrida de bolinhas.



Fonte: elaborado pelo autor

Foi usado a plataforma *online* de edição de vídeo e imagens Canva para a filmagem prévia das atividades experimentais: Transformador de Energia e Corrida de Bolinhas. Além da filmagem com a apresentação da montagem e a aplicação das atividades experimentais, foi disponibilizado ao professor da escola parceira, uma Escola Estadual do município de

Guaratinguetá. Essa escola é de ensino técnico, onde conta com seis turmas de ensino médio na parte da manhã, que foi o período que foi aplicado a atividade. A aplicação ocorreu com uma sala primeiro ano do ensino médio, e contou com a participação de 66% dos alunos da sala.

Um roteiro de atividades, com o passo a passo das questões e intervenções para facilitar a utilização do professor da escola parceira. Foi disponibilizado ao professor material de apoio para revisão de conceitos de energia (arquivo em *power-point* e questões em *word*) para o professor ser amparado na aplicação da atividade à distância com seus alunos. Como a escola estava fechada por conta da pandemia, a comunicação necessariamente deveria ocorrer à distância, com apoio do professor colaborador da escola parceira. O professor disponibilizou a gravação do *google meeting* das aulas aplicadas em uma turma do 1º ano do Ensino Médio. Devido a pandemia do COVID-19 e as condições de saúde da comunidade, considerando ainda que nem todos os alunos possuíam acesso fácil a internet (em alguns relatos foi observado que a internet na residência de alguns alunos foi instável), não foi possível ter a turma de alunos participantes em sua totalidade, mas teve a participação com presença de 66% da turma.

5.1 RESULTADO OBTIDO

Após a aplicação das atividades em sala de aula remota e utilizando os dados obtidos do professor colaborador com os questionários aplicados e a gravação das aulas no *google meeting* foram observados alguns questionamentos dos alunos, que vamos demonstrar nas Tabelas 1 e 2. A atividade ocorreu em uma Escola Estadual da cidade de Guaratinguetá, contando com a colaboração do professor que cedeu sua aula para tal. A apresentação que ocorreu foi gravada anteriormente pelo aluno externo da faculdade graduando em Licenciatura em Física da FEG/Unesp, a edição foi pelo editor de vídeo no Canva. Assim o professor na apresentação utilizaria as filmagens para instigar os alunos a questionarem o que poderia acontecer com os experimentos. O aluno externo da escola, participou da apresentação como observador, anotando os questionamentos do professor. A atividade contou com 66% dos alunos presentes, totalizando 18 estudantes do primeiro ano do ensino médio.

Com base nas perguntas dos alunos foi possível trabalhar a interação entre os alunos e entre o professor e os alunos. Podemos notar essa interação em certas perguntas dos alunos sobre os experimentos, onde entre os próprios alunos há certas interações sobre argumentação usada entre eles e o próprio professor, que pode ser observada nas Tabelas 1 e 2:

Tabela 1 – Discussões Transformador de energia (continua)

Transformador de energia
Professor: Pessoal, temos esse experimento aqui com 3 mecanismos ligados, eu quero que vocês me digam o que acham que deve acontecer quando eu começar a girar essa chave do primeiro aparato.
Aluno 1: ele vai girar
Professor: vai girar mesmo, mas você acha que algo vai acontecer nos outros dois aparatos?
Aluno 2: quando tiver girando vai esse fio que ta ligado nos outro vai fazê-los funcionarem?
Aluno 1: sim, esse fio ligado deve ser o que pode fazer os outros funcionarem, como tem luz ali no final a luz deve acender.
Aluno 3: ele vai dar choque quando girar?
Professor: Continuando, vamos ver o que vai acontecer agora.
Professor: O que vocês notaram no 1º mecanismo?
Aluno 13: Quando o primeiro objeto começou a girar as cores que estavam nele ficaram todas brancas.

Tabela 1 – Discussões Transformador de energia (continuação)

Transformador de energia
Aluno 5: São as cores do arco íris? Aluno 4: Essa tatuagem que tem no seu braço é parecida com o que acontece? Nas cores que giraram? (referente a tatuagem do Prisma de Newton do professor) Aluno 2: Professor, as luzes do led do meio acenderam, se eu tiver um desse bem grande da pra gerar energia em uma casa? Aluno 4: Nossa, tinha que ter alguém bem forte pra ficar girando na casa. Professor: Realmente daria pra gerar eletricidade em uma casa, mas daria muito trabalho dessa forma, mas o que vocês imaginam que ocorreu nesse experimento? O fenômeno por trás dele? Professor: Ninguém viu nada nesses últimos leds? Não repararam? E quando eu liguei e desliguei as chaves? Aluno 15: Lá em casa as vezes uma luz fica mais fraca que outra, igual aconteceu quando o senhor ligou, quando a chave é ligada a energia que está vindo passa para as outras luzes, aí fica mais fraco porque está dividindo? Aluno 7: Acho que é isso também, a energia está sendo dividida? Professor: Realmente, tem algo sendo dividido, em um circuito em série como vocês ainda não tiveram essa matéria, nós temos uma corrente, uma tensão e nesse caso temos esses três mecanismos ligados que funcionam como resistência do circuito. Há dois tipos principais de associações no circuito, paralelo e em série. Neste caso o circuito está ligado em série, a principal característica do circuito em série é que a tensão gerada neste modelo é dividida entre as resistências ou mecanismos, então quanto mais resistores ligados em série, mais a tensão será dividida e consequentemente menos brilho as luzes terão. Professor: No caso do mecanismo que gira, alguns de vocês já estudaram ótica certo? Aluno 16: Isso é do segundo ano do ensino médio, vou ver ano que vem. Aluno 6: Eu vi, agora me lembro, a luz branca são todas as cores certo? Professor: Exatamente, a luz branca tem a característica de ser a composição de todas as cores visíveis. Existem 3 cores primárias vocês lembram? Aluno 3: vermelho, amarelo e azul? Professor: Isso, a partir dessas cores podemos ter todas as outras cores, então quando eu estou girando esse aparato, as cores acabam se “misturando” tornando a junção delas, que é a cor branca. Aluno 4: A luz do sol é branca?

Tabela 1 – Discussões Transformador de energia (conclusão)

Transformador de energia
Professor: Sim, a luz do Sol é considerada uma luz branca. Cada objeto que tem uma cor significa que ela reflete todas as luzes e só absorve o espectro da cor que estamos vendo, por exemplo, esse lápis vermelho, todas as cores estão chegando nela através da luz branca, mas só o vermelho está sendo absorvido. Entenderam? Alunos 18: sim, bem legal professor. Aluno 2: deu pra lembrar bem agora. Aluno 3: Vou chegar ano que vem sabendo isso agora. Aluno 8: E esse último aparato? Professor: Aqui temos outro aparato ligado em série nesse experimento, mas vemos que temos essas peças que vocês devem ter visto em placas eletrônicas, já viram? Aluno 9: Sim, na placa mãe do computador tem, é um capacitor certo? Professor: Isso, vocês sabem o que um capacitor faz? Aluno 12: Ele dá energia pra placa do computador? Aluno 14: Eu tinha um em casa que explodiu. Professor: Isso, está relacionado. Quando eu giro o primeiro disco, eu estou transformando minha energia mecânica em energia elétrica pro experimento, o capacitor está armazenando essa energia, é isso o que ele faz, armazena a energia e depois dissipa no que está ligado, nesse caso no último led. Aluno 1: Então explode quando tem muita energia nele? Professor: Isso, se ele é sobrecarregado pode vir a explodir.

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 2 – Discussões Corrida de bolinhas (continua)

Corrida de bolinhas
Professor: Temos aqui dois trilhos com percursos diferentes, vocês podem observar também que temos duas bolinhas de gude que estão posicionadas em uma certa altura, ambas alturas são iguais. A ideia aqui é vocês tentarem descobrir qual das bolinhas vai chegar primeiro ao final dos percursos, mas vocês devem explicar o porquê chegaram nessa conclusão, podem chutar não tem problema. Aluno 5: Eu acho que a primeira bolinha deve chegar primeiro por conta que a pista de baixo (pista 2) tem uma subida quase no final, e isso vai atrasar ela.

Tabela 2 – Discussões Corrida de bolinhas (continuação)

Corrida de bolinhas
Aluno 4: Mas se formos observar essa subida que ele falou pode compensar na descida que o mesmo trilho tem, então acho que vai chegar junto com o percurso da bolinha de cima (pista 1). Professor: Então vocês estão falando que a chegada das bolinhas está relacionada a subida e a descida do percurso 2? Vocês já viram algo sobre energia potencial certo? Aluno 3: Lembro que a energia é conservada, não é? Aluno 1: Verdade, a energia aqui no início vai ser igual a energia no final então, certo? Aluno 6: Então se a energia das duas são iguais no início e no final elas vão chegar juntas! Professor: Vocês estão trabalhando bem no pensamento, vamos lá, a teoria de vocês é que como a energia potencial das bolinhas são iguais, então ambas devem chegar junto? Aluno 10: Sim Professor: Mas porque a energia potencial das duas é igual? O que leva vocês a pensarem isso? Aluno 15: Elas estão saindo do mesmo lugar. Aluno 13: Mesma altura! Professor: Correto, mas vamos ver o que acontece então? Professor: Bom, realmente a energia potencial das duas são iguais, e está certo que ao final, ambas possuem energia potencial igual no início, mas porque a bolinha 2 chegou primeiro? Voltem no raciocínio que iniciaram, das pistas serem diferente. Aluno 4: Então tem a ver com a subida e a descida mesmo? Aluno 2: Acho que a velocidade que a bolinha do trilho 2 adquiri na descida deixa ela com vantagem em relação a bolinha do trilho 1. Professor: Exato, ambas inicialmente possuem uma mesma energia potencial, e quando terminam o percurso possuem também a mesma energia potencial, mas acontece que a bolinha do trilho 2 por ter esse ganho de velocidade nesse pequeno trecho, acaba chegando antes da bolinha 1. Neste caso, temos que diferenciar energia e tempo para não confundir. Apesar da energia das 2 bolinhas serem a mesma no final do percurso, temos que a bolinha do trecho inclinado (trilho 2) teve uma velocidade maior num certo período, então ela se adiantou no trilho 2, com isso, mesmo que ela depois diminua a velocidade e volte na mesma velocidade do trilho 1, ela já estava adiantada no tempo, vai chegar antes, mas com mesma velocidade final nos dois trechos. Aluno 5: Que legal, estradas diferentes permitem as bolinhas ganharem maior velocidade e chegar antes, gostei professor.

Tabela 2 – Discussões Corrida de bolinhas (conclusão)

Corrida de bolinhas
Aluno 5: Que legal, estradas diferentes permitem as bolinhas ganharem maior velocidade e chegar antes, gostei professor.
Aluno 9: Inacreditável, eu apostava que chegavam juntas por causa da energia final ser a mesma, mas no meio do caminho teve a variação de velocidade, fez a bolinha do trilho 2 passar na frente!
Aluno 2: Professor eu gostei desta brincadeira, pode passar de novo? A Física é do outro mundo né!

Fonte: elaborado pelo autor

Baseado nos relatos de alunos e as interações entre os próprios alunos e o professor apresentados nas Tabelas 1 e 2 é possível observar uma busca pelo entendimento, podemos observar a continuidade de certas dúvidas e a intervenção do professor, como também entre os próprios alunos conseguindo usar suas argumentações para explicar o desenvolvimento de um raciocínio.

O professor mesmo tendo a dificuldade de estar trabalhando a distância, utilizou vídeos e arquivos digitais para apresentar os experimentos e seu funcionamento aos alunos. A dificuldade nas atividades serem apresentadas por mídias digitais, por exemplo o *google meeting*, não foi um obstáculo para os alunos interagirem, mesmo em menor número, pois nem todos os alunos conseguiram acesso a internet de sua residência, mas a interação, mesmo diante destes obstáculos ocorreu e pode ser observada nos recortes inseridos nas Tabelas 1 e 2.

Podemos destacar algumas interações entre os alunos, por exemplo: “*Aluno 2: quando tiver girando vai esse fio que ta ligado nos outro vai fazê-los funcionarem? Aluno 1: sim, esse fio ligado deve ser o que pode fazer os outros funcionarem, como tem luz ali no final a luz deve acender; Aluno 3: ele vai dar choque quando girar?*”. Podemos observar a continuidade do raciocínio entre os alunos, nesta relação o uso da linguagem e das interações discursivas, estão em consonância com as perspectivas construtivistas de aprendizagem, o aluno 2 diz que o fio que está ligado nos outros vai fazê-los funcionarem, em seguida o aluno 1 diz, esse fio ligado vai fazer os outros mecanismos funcionarem, a luz deve acender. Podemos observar a apropriação de uma ideia, e essa troca de ideias entre os parceiros, pode levar ao desenvolvimento da aprendizagem.

Em outro trecho é possível observar a interação entre parceiros mais capazes, entre professor e alunos há uma troca de ideias que possibilita ao aluno criar uma argumentação e explicar o funcionamento do aparato com auxílio do professor: *“Aluno 15: Lá em casa as vezes uma luz fica mais fraca que outra, igual aconteceu quando o senhor ligou, quando a chave é ligada a energia que está vindo passa para as outras luzes, aí fica mais fraco porque está dividindo? Aluno 7: Acho que é isso também, a energia está sendo dividida? Professor: Realmente, tem algo sendo dividido, em um circuito em série nós temos uma corrente, uma tensão e nesse caso temos esses três mecanismos ligados que funcionam como resistência do circuito. Há dois tipos principais de associações no circuito, paralelo e em série. Neste caso o circuito está ligado em série, a principal característica do circuito em série é que a tensão gerada neste modelo é dividida entre as resistências ou mecanismos, então quanto mais resistores ligados em série, mais a tensão será dividida e consequentemente menos brilho as luzes terão.”*

Outro relato observado no experimento Corrida de Bolinhas:

“Aluno 5: Eu acho que a primeira bolinha deve chegar primeiro por conta que a pista de baixo (pista 2) tem uma subida quase no final, e isso vai atrasar ela. Aluno 4: Mas se formos observar essa subida que ele falou pode compensar na descida que o mesmo trilho tem, então acho que vai chegar junto com o percurso da bolinha de cima (pista 1). Professor: Então vocês estão falando que a chegada das bolinhas está relacionada a subida e a descida do percurso 2? Vocês já viram algo sobre energia potencial certo? Aluno 3: Lembro que a energia é conservada, não é? Aluno 1: Verdade, a energia aqui no início vai ser igual a energia no final então, certo? Aluno 6: Então se a energia das duas são iguais no início e no final elas vão chegar juntas!” Neste trecho há uma discussão para entender como as bolinhas devem se comportar em 2 pistas diferentes, os alunos procuram argumentar e tentar explicar entre eles como deve ocorrer o movimento. O Aluno 3 diz que a energia é conservada, o Aluno 1 concorda, explicando, a energia aqui no início vai ser igual a energia no final, já o Aluno 6, concorda e conclui, então se a energia das duas são iguais no início e no final elas vão chegar juntas. Essa interpretação mostra o desenvolvimento e a conclusão de uma ideia, usando argumentação científica provocada pela interação entre os parceiros (alunos).

Mais um relato do experimento Corrida de Bolinhas: *“Professor: Bom, realmente a energia potencial das duas são iguais, e está certo que ao final, ambas possuem energia potencial igual no início, mas porque a bolinha 2 chegou primeiro? Voltem no raciocínio que iniciaram, das pistas serem diferente. Aluno 4: Então tem a ver com a subida e a descida mesmo? Aluno 2: Acho que a velocidade que a bolinha do trilho 2 adquiri na descida deixa ela com*

vantagem em relação a bolinha do trilho 1. Aluno 5: Que legal, estradas diferentes permitem as bolinhas ganharem maior velocidade e chegar antes, gostei professor. Aluno 9: Inacreditável, eu apostava que chegavam juntas por causa da energia final ser a mesma, mas no meio do caminho teve a variação de velocidade, fez a bolinha do trilho 2 passar na frente!”. Neste trecho o professor interfere e procura levar os alunos a buscar uma explicação da observação que tiveram no experimento. Baseado na dica do professor o Aluno 2 tenta explicar que a velocidade que a bolinha do trilho 2 adquiri na descida deixa ela com vantagem em relação a bolinha do trilho 1, já o Aluno 5 vibra com a ideia e sugere uma conclusão, estradas diferentes permitem as bolinhas ganharem maior velocidade e chegar antes, gostei professor. O Aluno 9 vibra também, achava que chegavam juntas por causa da energia final ser a mesma, mas concluiu que no meio do caminho teve a variação de velocidade, fez a bolinha do trilho 2 passar na frente. Essas argumentações deixam claro a aproximação entre alunos e professor, e provocou uma discussão das ideias sobre o conteúdo de velocidade, tempo e energia. Essa discussão possibilitou uma troca de ideias e argumentações na tentativa de entender e explicar os fenômenos físicos observados nos experimentos.

Baseado na Teoria de Vygotsky a discussão entre os parceiros (professor e alunos) por meio de experiências, promovidos por observações, manipulações e vivências pode possibilitar o desenvolvimento da aprendizagem. Podemos considerar que um indivíduo (aluno) possa desenvolver suas ideias e concepções encontrando-se em um ambiente de ensino com condições e contexto favoráveis ao seu aprendizado. Para criar esse ambiente, é essencial que o professor estimule a interação entre alunos, para que a de Zona de Desenvolvimento proximal seja trabalhado da melhor forma.

6 CONCLUSÃO

Neste trabalho foi mostrado que o uso de experimentos científicos é importante na construção do conhecimento, propiciando a compreensão de conceitos físicos em ambiente escolar no ensino remoto. Mesmo com as atividades sendo realizadas a distância, o uso das mídias digitais no Ensino de Física possibilitou a montagem e apresentação das aulas e experimentos, criando um ambiente motivador para alunos e professores.

O envolvimento entre alunos e professor do 1º ano de uma escola pública de Guaratinguetá/SP com graduando externo à escola (aluno de Licenciatura em Física da FEG/UNESP) dando assessoria ao professor, propicia a ocorrência de uma interação entre os indivíduos em ambiente não-formal (fora da sala de aula).

A partir dos dados obtidos dos questionários aplicados aos alunos, e das argumentações gravadas dos encontros ocorridos via *google meeting*, mostrados nas Tabelas 1 e 2 foi analisado o conteúdo das respostas/falas de forma qualitativa, permitindo ao professor interagir e apontar as possíveis dúvidas dos alunos.

Neste trabalho os sujeitos desenvolveram ações dinâmicas em seu meio (ambiente escolar), construindo opiniões e formando ideias sobre sua experiência. Objetos da investigação em ambiente não formal (sala de aula remota), o uso da linguagem e das interações discursivas apresentadas nas discussões dos experimentos utilizados (Corrida de Bolinhas e o Transformador de energia), propiciaram a busca da argumentação para explicar as ocorrências e os fenômenos de ciências.

Baseado na Teoria de Vygotsky a interação entre os parceiros (professor e alunos) por meio de experiências, promovidos por observações e argumentações, confere um papel de destaque no processo da aprendizagem.

Base da teoria vygotskyana, essa interação é considerada como fator fundamental no desenvolvimento das funções psicológicas características do ser humano. É a partir das práticas sociais em diversos ambientes que são desenvolvidos os conhecimentos espontâneos dos sujeitos, realizado através do aprendizado informal e concreto, associado as atividades realizadas.

Neste estudo trazemos à realidade dos alunos a experimentação como meio integrador e facilitador da aprendizagem, possibilitando o acesso a novos conteúdos de Física Clássica e Contemporânea. Em uma relação pautada pelo diálogo, neste trabalho o educador considera o universo dos alunos como referência, fundamentado por problemas e questões compartilhadas

pelos sujeitos da pesquisa, propiciando o processo de internalização e criando soluções que possibilitam o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

As atividades realizadas neste estudo criaram nos alunos uma maior motivação, provocando nestes a curiosidade e o questionamento. Essas atividades envolvem a promoção e o aperfeiçoamento do ensino experimental, bem como a produção e a difusão de novas tecnologias e inovações dentro das escolas e comunidades, propiciando contribuições de destaque para a área de Ensino de Física.

REFERÊNCIAS

- ANDERY, M.A.; SERIO, T.M.P. A prática, a história e a construção do conhecimento: Karl Marx. *In*: ANDERY, M.A.; MICHELETTO, N.; SERIO, T.M.P. **Para compreender a ciência**: uma perspectiva histórica. 6. ed. São Paulo/Rio de Janeiro: EDUC/Espaço e Tempo, 2000. p. 395-420.
- BARROS, A. **Internet chega a 88,1% dos estudantes, mas 4,1 milhões da rede pública não tinham acesso em 2019**. Rio de Janeiro: Agência IBGE - Estatísticas Sociais, 2021. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/30522-internet-chega-a-88-1-dos-estudantes-mas-4-1-milhoes-da-rede-publica-nao-tinham-acesso-em-2019>. Acesso em: 08 fev. 2022.
- CASTELLS, M.; CARDOSO, G. A sociedade em rede: do conhecimento à ação política. *In*: CONFERENCE PROMOTED BY THE PRESIDENT OF REPUBLIC, 2005, Lisboa. **Anais** [...]. Lisboa, Portugal: Centro Cultural de Belém, 2005.
- DAVYDOV, V.V.; ZINCHENKO, V. P. A contribuição de Vygotsky para o desenvolvimento da psicologia. *In*: DANIELS, H. (org.). **Vygotsky em foco**: pressupostos e desdobramentos. 4. ed. Campinas: Papirus, 1999.
- DEFLEUR, M. L.; BALL-ROKEACH, S. **Teorias da comunicação de massa**. Rio de Janeiro, Zahar, 1993.
- DELORS, J. **Educação**: um tesouro a descobrir. 6. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: MEC-UNESCO, 2001.
- FITTIPALDI, C.B. A influência que as ideias marxistas exerceram sobre Vygotsky. **Revista Educação**. Disponível em: <http://revistas.ung.br/index.php/educacao/article/viewArticle/20>. Acesso em: 05 fev. 2022.
- GAUTHIER, C.; TARDIF, M. **A pedagogia**: teorias e práticas da antiguidade. 3. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2014.
- HOHLFELDT, A.; MARTINO, L. C.; FRANÇA, V. V. (org.) **Teorias da comunicação**: conceitos, escolas e tendências. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.
- LEÓN, L.P. **Brasil tem 152 milhões de pessoas com acesso à internet**. Agência Brasil. 2021. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-08/brasil-tem-152-milhoes-de-pessoas-com-acesso-internet#:~:text=Pesquisa%20promovida%20pelo%20Comitê%20Gestor,anos%20têm%20internet%20em%20casa>. Acesso em: 08 fev. 2022.
- MARTINO, L.S. **Teoria das mídias digitais**: linguagens, ambientes, redes. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.m
- OLIVEIRA, A.J.; VIGGIANO, G. Youtubers democratizam o acesso à educação: conheça os principais canais. **Revista Galileu**. 2018. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Revista/noticia/2018/03/youtubers-democratizam-o-acesso-educacao-conheca-principais-canais.html>. Acesso em: 08 fev. 2022.

PINO, A. A Psicologia concreta de Vygotski: implicações para a educação. *In*: PLACCO, V.M.N.S. (org). **Psicologia & Educação**: revendo contribuições. São Paulo: EDUC, v.7, n.8, p.33-61. 2000.

PRENSKY, M. **Digital natives digital immigrants**. Disponível em: <https://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>. Acesso em 13 fev. 2022.

REGO, T.C. **Vygotsky**: uma perspectiva histórico-cultural da educação. 12. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2001.

SAVIANI, D. **Da nova LDB ao Fundeb**: por uma outra política educacional. Campinas: Autores Associados, 2007.

SCHMIDT, L. M. A desconhecida dinâmica da escola. *In*: RIBAS, M. H. (org.). **Formação de professores**: escolas, práticas e saberes. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2005.

SOARES, A. B; MIRANDA, P.V.; SMANIOTTO, C.B. Potencial pedagógico do podcast no ensino superior. **Redin**: Revista Educacional Interdisciplinar, v. 7, n.1, 2018. Disponível em: <https://seer.faccat.br/index.php/redin/article/view/1078>. Acesso em: 03 fev. 2022.

VIGOTSKI, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.