



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

FRANCISCO EDUARDO DE PAULA PINTO

**UM MODELO DE ENSINO HÍBRIDO APOIADO NA TEORIA DA ZONA DE
DESENVOLVIMENTO PROXIMAL PARA O ENSINO DE FÍSICA**

Manaus – AM
2023

FRANCISCO EDUARDO DE PAULA PINTO

UM MODELO DE ENSINO HÍBRIDO APOIADO NA TEORIA DA ZONA DE
DESENVOLVIMENTO PROXIMAL PARA O ENSINO DE FÍSICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal do Amazonas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

ORIENTADOR: DR. JOSÉ FRANCISCO DE MAGALHÃES NETTO

**Manaus – AM
2023**

Ficha Catalográfica

Elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

P659m Pinto, Francisco Eduardo de Paula
Um modelo de ensino híbrido apoiado na teoria da zona de desenvolvimento proximal para o ensino de física / Francisco Eduardo de Paula Pinto. - 2023.
138 f. : il., color. ; 31 cm.

Orientador(a): José Francisco de Magalhães Netto.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Amazonas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Manaus, 2023.

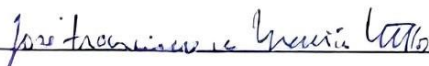
1. Ensino híbrido. 2. Zona de desenvolvimento proximal. 3. Ensino de física. 4. Vygotsky. 5. Sequência didática. I. Netto, José Francisco de Magalhães. II. Universidade Federal do Amazonas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. III. Título

FRANCISCO EDUARDO DE PAULA PINTO

UM MODELO DE ENSINO HÍBRIDO APOIADO NA TEORIA DA ZONA DE DESENVOLVIMENTO PROXIMAL PARA O ENSINO DE FÍSICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática/PPG-ECIM da Universidade Federal do Amazonas/UFAM, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. José Francisco de Magalhães Netto
Presidente da Banca



Profa. Dra. Marisa Almeida Cavalcante
Membro Interno



Prof. Dr. Igor Tavares Padilha
Membro Externo

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter conservado minhas forças e restaurado minha saúde mental.

À FAPEAM e a Capes que por meio da concessão de bolsa de estudos viabilizaram o desenvolvimento e aplicação desta pesquisa, tornando possível uma parceria mesmo um momento crítico de pandemia mundial, isolamento e distanciamento social.

A todos do Departamento do Programa de Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática PPGECEM, nas figuras dos coordenadores, professores e secretário que sempre forma parceiros, humanos, compreensivos e excelentes profissionais, lhes agradeço por toda minha trajetória exitosa no curso.

Ao meu orientador, Professor Dr. José Francisco de Magalhães Netto, o melhor educador que já tive a honra de conhecer, ser humano iluminado com sabedoria, inteligência e paciência. Quando nos momentos mais difíceis e duros do processo de pesquisa nos víamos sem alguma solução, era então que provinha dele a esperança que o caminho certo surgiria em meio a investigação e perseverança. Nunca desistiu do nosso projeto de parceria mesmo sobre as sombras da desesperança.

À minha família, na pessoa da minha amada esposa Greyciane Dutra de Paula Pinto e a nossos filhos, meus alicerces e fundamento. Mesmo com todas as dificuldades sempre acreditaram no meu trabalho e munidos da firme convicção do nosso êxito, não desistiram jamais de acreditar na conclusão deste trabalho. Lhes dedico todo meu amor.

RESUMO

Este trabalho tem como assunto principal o uso das metodologias ativas dentro da grande área de pesquisa da Educação, seguindo a linha de Tecnologias para Educação, Difusão e Ensino de Ciências e Matemática. Apoiado no ensino híbrido e na teoria da aprendizagem de Vygotsky foi determinado um método que viabilizasse o ensino híbrido de Física em uma escola pública na região da Zona Leste da Cidade de Manaus no Estado do Amazonas dentro de suas peculiaridades de espaço físico, logística de materiais e perfil dos alunos. A pesquisa testou um modelo metodológico ativo que se adequou as necessidades desta escola pública .

A investigação foi conduzida de forma participante e analisada qualitativamente, com a participação de 60 indivíduos, sem perdas de participantes no processo, seguindo os fundamentos de pesquisa indicado por Creswell. O trabalho se debruçou na realidade de uma escola que atende alunos de baixa renda, situada em uma zona grande desigualdade social, com pouco acesso as tecnologias voltadas para a educação, sendo assim foi necessária uma análise das ferramentas que os alunos e professores tinham mais acesso, como: o conjunto de ferramentas Google para educação, Experimento Didático, textos de apoio, vídeo aulas e aulas presenciais. O processo de coleta de dados se utilizou de aplicação de testes de conhecimento e retestes para posterior análise de desempenho através de estatística descritiva.

O conjunto tecnológico procurou servir como andaime do conhecimento para observação e análise do fenômeno físico fundamentados nas habilidades indicada na nova BNCC para o Novo Ensino Médio. A aplicação do método fez com que os alunos passem a se habituar com o papel de principal atores do processo ensino-aprendizagem e através do desenvolvimento de suas habilidades compreendessem melhor os fenômenos estudados, apresentaram altos índices de acertos nos retestes indicando algum ganho na aprendizagem. Diante disso, o processo de aprendizagem foi conduzido a partir dos conhecimentos que fazem parte da Zona de Desenvolvimento Real dos alunos definindo quais conhecimentos foram adquiridos pós processo. Assim, por vias de mediação tecnológica o pesquisador, junto a Zona de Desenvolvimento Proximal dos alunos, realizou um trabalho de desenvolvimento, adaptação e aplicação das habilidades dos alunos, conduzindo uma certa individualização do ensino. Por fim, a metodologia teve uma lupa metodologia e formal de classificação de aprendizagem a teoria da Zona de Desenvolvimento Proximal de Vygotsky, tornando possível que o pesquisador acompanhasse de forma científica o crescimento e desenvolvimento das habilidades dos estudantes.

Palavras-chave: Ensino Híbrido, Zona de Desenvolvimento Proximal, Ensino de Física.

ABSTRACT

This work has as its main subject the use of active methodologies within the large area of research in Education, following the line of Technologies for Education, Dissemination and Teaching of Science and Mathematics. Supported by hybrid teaching and Vygotsky's theory of learning, a method was determined that would enable the hybrid teaching of Physics in a public school in the East Zone of the City of Manaus in the State of Amazonas within its peculiarities of physical space, logistics of materials and student profile. The research tested an active methodological model that suited the needs of this public school.

The investigation was conducted in a participatory manner and analyzed qualitatively, with the participation of 60 individuals, without loss of participants in the process, following the fundamentals of research indicated by Creswell. The work focused on the reality of a school that serves low-income students, located in an area of great social inequality, with little access to technologies aimed at education, so it was necessary to analyze the tools that students and teachers had more access to, such as: the set of Google tools for education, Didactic Experiment, supporting texts, video classes and face-to-face classes. The data collection process used the application of knowledge tests and retests for subsequent performance analysis through descriptive statistics.

The technological set sought to serve as a scaffolding of knowledge for observation and analysis of the physical phenomenon based on the skills indicated in the new BNCC for New High School. The application of the method made the students get used to the role of main actors in the teaching-learning process and, through the development of their abilities, they could better understand the studied phenomena. In view of this, the learning process was conducted based on the knowledge that is part of the students' Real Development Zone, defining which knowledge was acquired after the process. Thus, through technological mediation, the researcher, together with the students' Proximal Development Zone, carried out development work, adaptation and application of students' skills, leading to a certain individualization of teaching. Finally, the methodology had a magnifying glass methodology and formal classification of learning the theory of Vygotsky's Zone of Proximal Development, making it possible for the researcher to scientifically follow the growth and development of the students' abilities.

Keywords: Blended Teaching, Zone of Proximal Development, Physics Teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01- Esquema ilustrado da teoria da Aprendizagem de Vygotsky ZDP.....	24
Figura 02 - Metodologias de Ensino Híbrido	29
Figura 03 - Laboratório de Ciências da escola pesquisada.....	33
Figura 04 - Levantamento sobre o NEM entre os professores	34
Figura 05 - Levantamento das Ferramentas que os professores conhecem.....	36
Figura 06 - Levantamento do Perfil dos alunos.....	37
Figura 07 - Visão microscópica da Força Normal.....	44
Figura 08 - Atrito devido a rugosidade das superfícies.	44
Figura 09 - Relação entre as forças de atrito	46
Figura 10 - Variáveis que afetam ao Deslizamento.....	47
Figura 11 - Demonstração da diferença entre área de contato aparente e real	48
Figura 12 - Tipos de Quadra de Tênis	51
Figura 13 - Principais Vetores envolvidos no Plano Inclinado com Atrito.....	52
Figura 14 - Decomposição do vetor Peso no Plano Inclinado.....	53
Figura 15 - Laboratório de Ciências usado como depósito de livros	62
Figura 16 - Laboratório de Informática desativado	63
Figura 17 - Faixa etária dos participantes.....	64
Figura 18 - Percentual de desemprego nas famílias dos participantes	65
Figura 19 - Auxílio financeiro as famílias dos alunos.....	66
Figura 20 - Encontro Online com os professores apoiadores.....	67
Figura 21 - Palestra de Apresentação da Pesquisa aos alunos.....	68
Figura 22 - Gráfico da resposta para o item de melhor modelo de atividades	69
Figura 23 - Equipamentos Tecnológicos de posse dos alunos	70
Figura 24 - Pesquisa de Levantamento sobre AVA conhecido e Ferramenta de Comunicação mais utilizada pelos professores	71
Figura 25 - Plataforma de criação do email institucional @seducam	73
Figura 26 - Ambiente do GSA construído para a pesquisa	75
Figura 27 - Conjunto 1 do Experimento Didático	76
Figura 28 - Plano Inclinado de Elevação Automática	77
Figura 29 – Atividades presenciais na biblioteca e laboratório de ciências.....	79
Figura 30 – Material utilizado para atividade de Máquinas Simples.....	80
Figura 31 – Avaliação individuais de conhecimento.....	81

Figura 32 - Desempenho da Turma na habilidade H01.....	89
Figura 33 - Desempenho da Turma na habilidade H02.....	90
Figura 34 - Desempenho da Turma na habilidade H03.....	90
Figura 35 - Desempenho da Turma na habilidade H04.....	91
Figura 36 - Desempenho da Turma na habilidade H05.....	91
Figura 37 - Desempenho da Turma na habilidade H06.....	92
Figura 38 - Desempenho da Turma na habilidade H07.....	92
Figura 39 - Questão respondida pelo indivíduo A1 referente a habilidade H08	94
Figura 40 - Questão respondida pelo indivíduo A2 referente a habilidade H09	95
Figura 41 - Questão respondida pelo indivíduo A3 referente a habilidade H11	96
Figura 42 - Avaliação Somativa de atividade experimental.....	97

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Processo metodológico empregado na pesquisa	20
Quadro 02 - As Quatro Forças Fundamentais da Física.....	43
Quadro 03 - Relação quantitativa de artigos pesquisados no portal da CAPES	56
Quadro 04 - Legenda de Referências para o Quadro 03.....	56
Quadro 05 - Índice de desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) para o Ensino Médio 2021	61
Quadro 06 - Análise das ferramentas tecnológicas utilizadas na pesquisa.....	69
Quadro 07 - Habilidades Trabalhadas dentro do GSA	73
Quadro 08 - Descrição dos temas abordados na GSA.....	76
Quadro 09 - Sequência Didática.....	84
Quadro 10 - Relação entre coleta e análise de Dados.....	85
Quadro 11- Classificação do NDR dos alunos	88
Quadro 12 - Dados do pós-teste aplicado para os alunos, após utilizarem o GSA	93
Quadro 13 - Levantamento percentual do aproveitamento dos alunos nas HT.....	96
Quadro 14 - Levantamento percentual do aproveitamento dos alunos nas HA	97

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Valores Típicos de Coeficientes de Atrito	45
Tabela 02 - Tensões admissíveis de trabalho para cada tipo de material	48

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AD	Avaliações Diagnosticas
AFs	Avaliações Formativas
ALEAM	Assembleia Legislativa do Estado do Amazonas
AVA	Ambiente Virtual de aprendizagem
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAFe	Comunidade Acadêmica Federada
CETAM	Centro de Educação Tecnológica do Amazonas
EEANJ	Escola Estadual Antonio Nunez Jimenez
ED	Experimento Didático
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
EPI	Equipamento de Segurança Individual
GF	Google Forms
GSA	Google Sala de Aula
HP	Habilidades Prévias
HT	Habilidades Trabalhadas
IFAM	Instituto Federal do Amazonas
LDB	Lei de Diretrizes de Bases da Educação Nacional
NDR	Nível de Desenvolvimento Real
NEM	Novo Ensino Médio
NST	Não-Satisfatório
PP	Pesquisa Participante
RI	Rotação Individual
ST	Satisfatório
SEDUC AM	Secretaria de Estado de Educação
TICs	Tecnologias de Informação e Comunicação
UEA	Universidade do Estado do Amazonas
UFAM	Universidade Federal do Amazonas
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
ZDP	Zona de desenvolvimento Proximal
ZDR	Zona de desenvolvimento Real

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	13
INTRODUÇÃO	13
1.1. Contexto e Problemática.....	13
1.2. Justificativa	16
1.3. Possíveis Contribuições do Trabalho	17
1.4. Objetivos	17
1.5. Motivação	18
1.6. Desenho da Pesquisa	19
1.7. Estrutura da Dissertação.....	20
CAPÍTULO 2.	22
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
2.1. Teoria da Aprendizagem de Vygotsky.....	23
2.1.1. Conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP)	23
2.1.2. Aplicações da ZDP no processo Ensino-Aprendizagem	24
2.2. Ensino Híbrido.....	27
2.2.1. Ensino por Rotação Individual	29
2.2.2. Desafios do Ensino de Física	30
2.2.3. Os Desafios do Novo Ensino Médio (NEM)	32
2.2.4. Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e as Ferramentas Tecnológicas para o Ensino 37	42
2.3. Forças de Atrito no dia a dia.....	42
2.3.1. Interações Fundamentais da Natureza.....	42
2.3.2. Conceitos de Atrito	44
2.3.3. Tribologia.....	46
2.3.4. Aplicações Práticas do Atrito.....	49
2.3.5. O Atrito na Natureza	50
2.3.6. O Atrito nos Esportes	50
2.3.7. Plano Inclinado com Atrito	51
2.4. Resumo do Capítulo	53

CAPÍTULO 3.	55
LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	55
3.1. Resumo do Capítulo	58
CAPÍTULO 4.	59
METODOLOGIA.....	59
4.1. A Comunidade Escolar	59
4.2. Apresentação da Pesquisa à Comunidade	66
4.3. Construção do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e o Experimento Didático	68
4.4. Aplicação das Aulas Presenciais.	78
4.5. Aplicação da Pesquisa - Sequência Didática	81
4.6. Procedimentos da Coleta de Dados	83
4.7. Organização dos Dados.....	85
4.8. Resumo do Capítulo	86
CAPÍTULO 5.	87
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	87
5.1. Análise da Avaliação Diagnóstica (AD)	87
5.2. Análise da Avaliação Formativa das Habilidades Prévias (pós-teste)	92
5.3. Análise da Avaliação Formativa das Habilidades Trabalhadas (HT)	93
5.4. Análise da Avaliação Somativa das Habilidades Aplicadas (HA).....	96
5.5. Resumo do Capítulo	98
CAPÍTULO 6.	99
CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	99
REFERÊNCIAS	103
APÊNDICES	109

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

O período da pandemia mundial de Covid-19 foi um momento histórico especialmente negativo para a educação, o distanciamento social, os protocolos de segurança e as perdas familiares afligiram o mundo todo, quebrando o processo de ensino-aprendizagem de milhões de alunos no Brasil e em especial na cidade de Manaus, uma das cidades mais afetadas pela pandemia.

Durante o caminhar da necessidade de distanciamento social, tivemos várias crises: falta de insumos, desabastecimento de equipamentos, picos de mortes, caos social, suspeita de corrupção e políticas públicas desastrosas tanto na saúde como na educação, como pode ser visto em matéria do G1, rede amazônica de 01 de fevereiro de 2021 e 29 de março de 2021.

Essa pesquisa foi planejada com o intuito de analisar uma forma mais adaptada ao processo de ensino de uma comunidade escolar ao qual o pesquisador está inserido, através de um processo científico e fundamentado em teorias da educação já largamente pesquisadas. Assim, o recorte teórico dos autores que fundamentam a pesquisa foi iniciado com a teoria da aprendizagem de Lev Vygotsky sobre a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) e como o educador pode ser mediador no processo de aprendizagem dos alunos.

Dando prosseguimento aos fundamentos, o Ensino Híbrido foi a forma mais adequada que se apresentou como possível solução para a necessidade do ensino à distância, com as mudanças propostas para o Novo Ensino Médio (NEM). Dessa forma a educação básica ficará mais conectada as tecnologias popularizando assim metodologias com modelos mais disruptivos, esse tipo de metodologia ativa harmoniza de forma fluída com as teorias de Vygotsky ao mesmo tempo que não impossibilita a utilização de outros métodos.

Por fim, o método qualitativo foi escolhido para analisar os dados coletados da pesquisa, conduzida de forma participante, utilizando a tecnologia como potencializador da aprendizagem para possivelmente tornar o Ensino Híbrido de Física viável.

1.1. Contexto e Problemática

Segundo Aguiar et al. (2020), muitos são os desafios para o ensino de Física em uma realidade de escolas públicas, com um público-alvo heterogêneo, o universo educacional se faz diversificado e abrangente. O ensino é feito de muitas formas e através de muitos métodos, no entanto, a busca pelo aprendizado do aluno é uma constante de todo bom educador. Alguns desses desafios serão abordados para que se possa ter uma boa visão desse contexto.

Tendo em vista estes aspectos, um dos mais importantes desafios para os professores de Física é a aprendizagem dos alunos, pois demanda muita energia e criatividade dos envolvidos no processo, assim como uma boa fundamentação matemática oriundas das séries anteriores. O aluno que vêm de um ensino fundamental deficitário nos conhecimentos de Ciências, chega ao ensino médio e se depara com os mesmos ramos da Física estudados no ensino fundamental 2, como: a Cinemática, a Dinâmica, a Termologia e Eletricidade, estes foram abordados nas séries iniciais de forma superficial ou até mesmo não foram abordados. Um dos fundamentos da Física que mais permeia o seu dia a dia é o da Mecânica Newtoniana, no ensino médio, alguns fundamentos do trabalho de Newton é prontamente apresentado aos alunos com conceitos, equações matemáticas e formalismo científico mais complicados, gerando dificuldades para os discentes que não possuem as competências de ciências consolidadas. Observar as grandezas físicas abordadas na disciplina de Ciências apenas de forma superficial acarreta inúmeros erros conceituais, levando os alunos a adquirirem lacunas do conhecimento que os seguirão até o ensino superior como aponta (MENDEZ; LIMA, 2021).

Para contornar o desinteresse, o professor de Física precisa em sua práxis em sala de aula considerar que os seus alunos podem não estar habituados a serem os principais atores no seu próprio processo de aprendizagem, gerando a tendência de preferirem as aulas tradicionais, então novas práticas de ensino e metodologias ativas podem gerar logo de início, uma estranheza (SILVA; SILVA; SALES, 2017), não no sentido de ser ruim, mas no sentido de ser um novo hábito para todos os envolvidos nas metodologias ativas.

Outro desafio que o educador pode encontrar, é o uso adequado dos aparelhos tecnológicos revolucionários como: os smartphones, notebooks, tablets e outros, estas ferramentas maravilhosas são municiadas de milhares de aplicativos que possuem as mais variadas funções e têm inúmeras utilidades para a vida contemporânea das pessoas. A **Lei nº 125 de 28 de setembro de 2012** da Assembleia Legislativa do Estado do Amazonas (ALEAM), regulariza a proibição do uso de equipamentos eletrônicos, incluindo o celular, dentro das salas de aulas. Tanto para alunos quanto para educadores. Está lei promulgada pela ALEAM, mostra claramente a visão compartilhada pela sociedade da época, quem via o celular e os equipamentos eletrônicos como vilões para o processo ensino-aprendizagem dos alunos, tanto de escolas públicas quanto particulares.

Por meio **Decreto nº 42.087, de 19 de março de 2020**, menos de uma década depois da proibição por força de lei do uso de equipamentos eletrônicos nas salas de aula do estado do Amazonas, as aulas são suspensas na rede pública estadual, incluindo a capital Manaus, devido uma pandemia de Covid-19 que assolou o mundo e é chegada no estado do Amazonas. As

autoridades e profissionais da educação se viram em um momento de decidir entre a contaminação em massa de sua população ou a continuidade do ano letivo, então é aí, que os olhares se voltaram para as tecnologias, os equipamentos eletrônicos e a metodologias ativas associadas as mais novas práticas educacionais híbridas, que pouco eram utilizadas no cotidiano das salas de aula das escolas públicas da cidade de Manaus.

O **Decreto nº 42.461 de 03 de julho de 2020** autoriza o retorno das aulas presenciais três dias após o decreto, tendo em vista, que o decorrer dos dias anteriores ao decreto, os alunos estavam tendo acesso aos conteúdos programáticos do ano letivo de forma online, ou pela TV aberta. Este retorno em meio a maior e mais grave pandemia que o mundo já vivenciou em décadas, era um risco a vida da população, então de forma a contornar ao máximo o perigo em nome da qualidade do aprendizado dos alunos, medidas de distanciamento social foram tomadas, medidas rígidas, no entanto extremamente necessárias.

Em meio a nova realidade do mundo no ano de 2020 e 2021, o ensino de Física se depara com mais um obstáculo a ser controlado, assim como a implementação no Estado do Amazonas do NEM que possibilita em sua metodologia a aplicação de uma carga horária online, assim tanto educadores quando gestores estavam ávidos por descobrir a melhor forma de agir e utilizar o melhor que a tecnologia tem a oferecer para que a aprendizagem dos alunos não seja comprometida de forma negativa. Metodologias ativas, tecnologias, pedagogias e ciência foram unidas e popularizadas para que, o aluno assumisse o lugar de principal personagem na sua história acadêmica, no entanto, com as novas regras de distanciamento social, vieram as perguntas de como continuar as aulas.

Os laboratórios são uma forma inegável de atrair a atenção dos alunos e dar a eles a oportunidade de ter contato real com o fenômeno físico, mesmo assim são pouco utilizados nas escolas públicas por falta de estrutura e professores treinados para a melhor utilização destes espaços pedagógicos. A utilização deste ambiente tão rico de aprendizagem foi ainda mais prejudicada durante o período de pandemia e proibido de ser utilizado sem distanciamento e cuidados ainda mais rígidos de segurança, por fim, o ensino de Ciências, na prática, foi uma das áreas do conhecimento mais afetadas negativamente durante este período.

Tendo em vista as novas demandas para a educação e tudo que foi abordado até agora, as escolas passaram e passam pelo desafio de ensinar da melhor forma possível em situações emergenciais e sobre uma nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o que fez esta pesquisa abordar necessariamente o problema central:

Como o processo ensino-aprendizagem de Física pode ser realizado de forma híbrida, adequada a Nova Base Nacional Comum Curricular e mantendo bons indicadores de aprendizagem dos alunos?

Decidimos por nortear a investigação em busca da resposta para o problema central da pesquisa através das possíveis respostas para as seguintes questões:

É possível desenvolver os conhecimentos prévios dos alunos que foram prejudicados com a pandemia de forma híbrida?

Como experimentos de Física podem ser trabalhados efetivamente por meios não-presenciais?

As Habilidades Potenciais dos alunos estão sendo desenvolvidas através do método proposto?

1.2. Justificativa

Esta pesquisa se justifica cientificamente na necessidade de se desenvolver práticas híbridas de ensino de Física que se adequem as normas de distanciamento social impostas por uma realidade pandêmica, ou situações que imponham um ambiente de necessária segurança que afete diretamente o ambiente escolar (EMBRANEL; SCOPEL, 2019), assim como a possibilidade de complemento de carga horária de forma não-presencial ou desenvolvimento de itinerários formativos integrados as novas tecnologias e a outros ramos do conhecimento.

A prática do uso de tecnologias que auxiliem no processo de execução de experimentos didáticos possibilita ao aluno, observar e analisar fenômenos físicos, para que possivelmente acabem por desenvolver seu senso crítico, habilidades e competências. Métodos e tecnologias adequados para o ambiente virtual devem ser escolhidos baseados em conhecimento científico, habilidades técnicas, práticas disruptivas e protagonismo dos alunos.

Ferramentas como o Arduino, servo motores, controladores, computadores, smartphones, Wi-Fi, internet, aplicativos e outros, são artefatos tecnológicos que podem ser utilizados pelos professores, para que o aluno tenha acesso inclusivo no universo das tecnologias educacionais, na sala de aula de escolas públicas, fazendo com que o estado cumpra seu papel social de dar acesso tecnológico as comunidades carentes. (BURCI et al., 2017).

Por fim, estes alunos podem ser estimulados a desenvolver suas capacidades e passar a abordar fenômenos físicos de uma forma tão interessante que possivelmente passem a buscar mais e mais conhecimento, possibilitando assim, a formação de melhores estudantes e cidadãos

produtivos e futuramente profissionais mais qualificados para o mercado de trabalho. (PRAZERES; BATISTA, 2019).

1.3. Possíveis Contribuições do Trabalho

Este trabalho se propôs em contribuir com a prática de ensino-aprendizagem de Física, através do modelo de ensino híbrido disruptivo de rotação individual (RI). Este modelo busca personalizar o ensino para o aluno que pode estar em dissonância com o nível de desenvolvimento esperado para a turma.

A pesquisa testou e analisou os níveis de aprendizado dos alunos dentro de uma perspectiva socioconstrutivista. Como houve a necessidade do distanciamento social devido a pandemia e a implementação do NEM, as escolas estão buscando modelos de ensino que se adequem as novas demandas da educação, por tanto, se faz relevante as investigações dentro desse atual contexto escolar.

Portanto, saber quais os conteúdos devem ser ministrados é obrigação de todo educador, no entanto, frente a uma realidade que por várias gerações não foi vivenciada, saber como fazer, é mais uma das dificuldades que os profissionais da educação acabaram se deparando. O mais importante nesse processo deve ser a aprendizagem dos alunos, sendo este, o aspecto da educação que mais foi negativamente impactado pela falta de contato humano e relação interpessoal entre o corpo estudantil nos anos que se sucederam dentro da pandemia de Covid-19. Não sendo o bastante, a falta de recursos e muitas vezes perdas irreparáveis nas suas famílias, agravaram ainda mais o cenário escolar, deixando no processo, graves lacunas no conhecimento, habilidades e competências dos alunos.

Considerando tudo que foi dito, contribuir para o debate científico, pesquisando e propondo um possível caminho positivo para o ensino de Física em uma realidade tão ímpar quando a de uma escola pública em uma das cidades mais afetadas no mundo pela pandemia de Covid-19, se mostra uma grande oportunidade para contribuições significativas na linha de pesquisa de Tecnologias para Educação, Difusão e o Ensino de Ciências e Matemática.

1.4. Objetivos

Objetivo Geral: Em busca de resolver o problema central desta pesquisa o objetivo geral foi definido sendo:

Formular um modelo de ensino híbrido que possa viabilizar o ensino de Física apoiado na Teoria da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP).

Tendo como foco alcançar de forma mais efetiva o objetivo geral desta pesquisa, os seguintes objetivos específicos foram perseguidos:

Objetivo Específico 1: Definir tecnologias para o ensino híbrido que melhor se adequem a necessidade de desenvolver as habilidades dos alunos que foram prejudicadas devido o período de distanciamento social.

Objetivo Específico 2: Examinar uma didática e tecnologias que auxiliem o ensino de física experimental de atrito para aulas não-presenciais.

Objetivo Específico 3: Analisar se os conhecimentos relacionados as habilidades propostas pertencentes à Zona de Desenvolvimento Potencial (ZDP) dos alunos, passam a integrar sua Zona de Desenvolvimento Real (ZDR), a partir da abordagem metodológica.

1.5. Motivação

No decorrer de muitos anos de serviço público voltado para a educação e dedicados ao ensino de Física, nunca tinha vivenciado uma realidade tão insalubre para o aprendizado dos alunos. A pandemia trouxe à tona questões pesadas do quando a sociedade está pautada em falsas verdades e o quanto a credibilidade científica pode ser posta em xeque apenas com discursos vazios e sem responsabilidade.

Os alunos que possuem acompanhamento dos pais ou responsáveis, cuidados de saúde física e psicológica, acesso as mais variadas tecnologias de ponta, passaram por esse tempo de pandemia municiados de tudo que é necessário para dar continuidade a seus estudos, tendo o acesso aos conteúdos necessários para completar seus estudos. Contudo garantir o acesso dos alunos mais economicamente vulneráveis a uma boa educação é dever do estado e seus servidores.

Em 11 de julho de 2020 no site Amazonas Atual, a Secretaria de Estado de Educação e Desporto do Estado do Amazonas (SEDUC AM), vincula em todos os meios de comunicação que fez por meio de pesquisa uma consulta popular para saber o que seus usuários gostariam que fosse feito quanto aos alunos daquele ano letivo, e o resultado foi que 82% dos pais consultados desejavam o retorno das aulas no sistema híbrido, o que mostra a larga aceitação do modelo híbrido para o ensino semipresencial.

Considerando todo esse contexto, para que as aulas pudessem continuar de forma a não prejudicar o ano letivo de 2020 e 2021, as aulas híbridas forma uma alternativa adotada pela SEDUC AM. Essa pesquisa foi motivada pelo desejo de elaborar um método para o ensino

de Física que tornasse as atividades experimentais continuadas sem perder a qualidade da aprendizagem dos alunos.

Pesquisas voltadas para as metodologias ativas, unindo as tecnologias que estão à disposição com o conhecimento científico abre espaço para o desenvolvimento de métodos que possam garantir ao estudante, níveis positivos de aprendizagem (ROSA; KALHIL, 2019). O desejo de estar junto com a Ciência no processo de investigar as melhores práxis educacionais se faz necessário para que no futuro, a forma de ensinar e aprender esteja mais positivamente vinculada as tecnologias. Estar presente no momento histórico em que a sociedade humana vivência, o quanto o método científico é importante para o processo ensino-aprendizagem é definitivamente o que me motivou a fazer essa pesquisa. Tendo em vista que é no laboratório de Física que os fenômenos são observados, onde a tecnologia pode mostrar o mundo físico que existe ao redor do estudante. Foi no ambiente virtual e físico que essa pesquisa ocorreu conduzida com a perspectiva de que no futuro possamos contribuir com a metodologia de ensino híbrido de Física.

1.6. Desenho da Pesquisa

Essa pesquisa se identifica com a metodologia participante, dividida em dois ambientes, portando de natureza híbrida, se valendo tanto do ambiente escolar presencial quanto do ambiente virtual criado pela ferramenta computacional Google Sala de Aula. As atividades virtuais foram classificadas como atividades síncronas ou assíncronas, sendo atividades síncronas aquelas que ocorrem no ambiente virtual com a presença online do professor, dos alunos e para o caso desta pesquisa em especial solicitamos a presença da responsável pedagógica da escola para supervisionar os trabalhos. Para as atividades que não necessitam da presença simultânea de alunos e professore classificamos como atividades assíncronas.

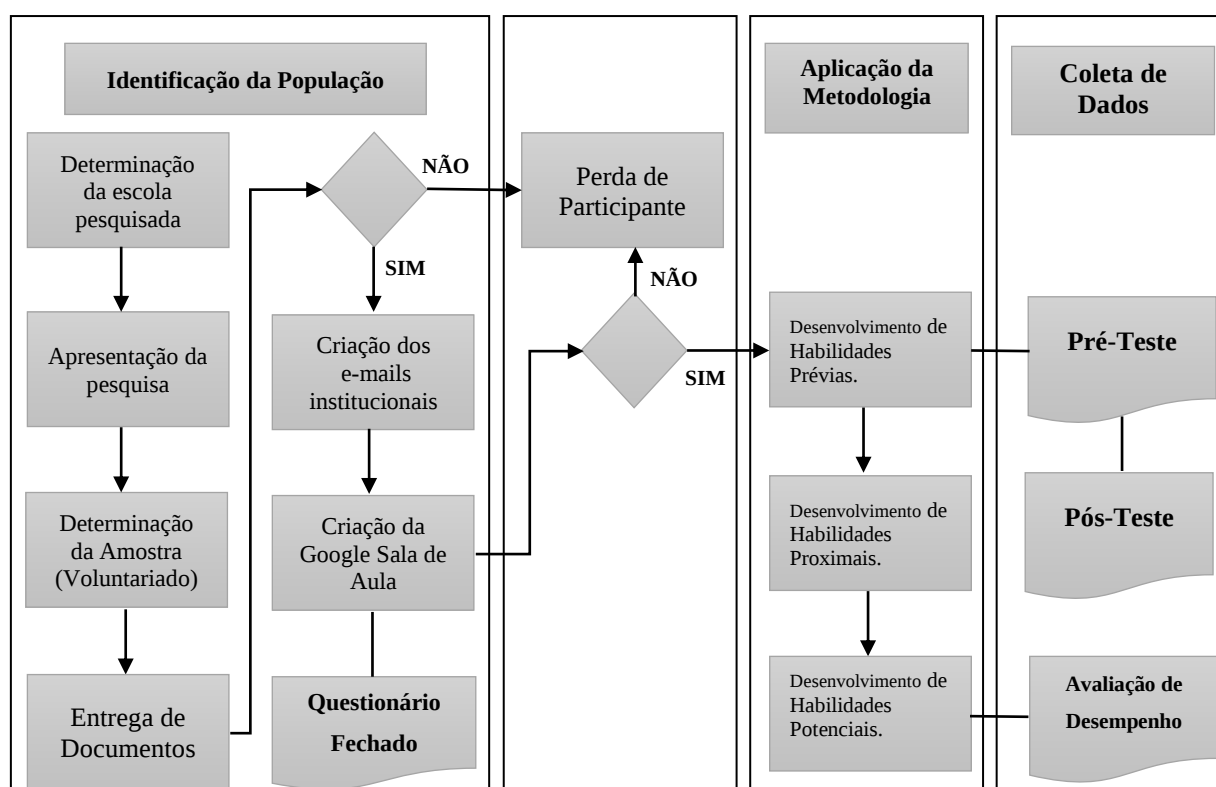
Os trabalhos presenciais ocorreram em múltiplos espaços educacionais, como sala de aula, laboratórios de ciências e laboratório de informática, não podemos utilizar a biblioteca devido estar sendo desativada para se tornar mais uma sala de aula. Com a alternância de espaços presenciais e virtuais o ensino pode alcançar os alunos fora do espaço físico da escola configurando assim o método de ensino híbrido para o ensino da Física, uma das bases desta pesquisa. O Quadro 01 demonstra o processo macro de como o ensino híbrido ocorreu e foi moldado com a participação ativa dos alunos e do pesquisador.

Para determinar a população a ser pesquisada decidimos o quantitativo de sessenta alunos, de todos os sexos, gêneros etnias e idades, selecionando por processo de voluntariado.

Devido a grande maioria dos alunos serem menores de idade, um termo de consentimento livre e esclarecimento foi dado aos participantes e responsáveis para que pudessem liberar a participação e posterior divulgação dos resultados da pesquisa estes termos constam nos (Apêndices G e H) respectivamente. Outros documentos foram apresentados a instituição para obtenção da permissão de aplicação da pesquisa esportiva pelo Comitê de Ética para a Pesquisa da Universidade Federal do Amazonas, sendo eles a Carta de Apresentação e o Termo de Anuência, dispostos nos (Apêndices I e J) respectivamente. O termo de Aprovação da pesquisa pelo CEP consta no (Apêndices L).

Para coleta de dados foram utilizadas Avaliações Diagnósticas (Apêndice B), Avaliação Formativas (Apêndice C) e Somativas (Apêndice E), contendo questões abertas e fechadas. Quanto ao tratamento dos dados coletados, estes foram tabulados e analisados por meio de estatística descritiva e interpretação das respostas para as questões abertas.

Quadro 01 - Processo metodológico empregado na pesquisa



Fonte: O próprio autor.

1.7. Estrutura da Dissertação

Essa dissertação está estruturada em Capítulos, tópicos e em alguns pontos subtópicos. Sendo este o primeiro capítulo, foram apresentados os elementos motivadores fundamentais

para a criação da pesquisa, seus objetivos e o formalismo técnico utilizado para a condução dos trabalhos.

No Capítulo 2 os fundamentos teóricos são apresentados assim como as principais referências que norteiam os rumos que a pesquisa tomou. Estas fundamentações formam o alicerce científico para a condução dos trabalhos, argumentações técnicas e torna-se a lupa utilizada constantemente pelo pesquisador para perseguir o entendimento das evidências coletas.

O Capítulo 3 descreve o procedimento para levantamento do estado da arte referente aos temas centrais da pesquisa, os artigos que embasam as afirmações do pesquisador, assim como os métodos abordados durante toda a condução da pesquisa.

Para o Capítulo 4 a Metodologia de Pesquisa foi posta para apreciação dos leitores, da banca avaliadora e para os pares que futuramente tiverem contato com este trabalho, sendo descritos com maior detalhamento os atores envolvidos na pesquisa, a comunidade estudada e os instrumentos didáticos e de coleta acionados durante os trabalhos.

No Capítulo 5 se encontram as análises feitas a partir das coletas de dados feitos em campo buscando discutir ponto a ponto o que as evidências mostram para o pesquisador.

Por fim, o Capítulo 6 traz as conclusões sobre todo o percurso dos trabalhos, as interpretações finais das evidências, o olhar do pesquisador quanto a condução dos trabalhos, a experiência que foi investigar a comunidade escolhida e sua visão para os futuros trabalhos que esta contribuição científica possa vir a acarretar.

CAPÍTULO 2.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para construção de um referencial teórico específico, de forma que abarque todos os aspectos abordados na pesquisa, foram trabalhadas as teorias mais relevantes para o cumprimento dos objetivos propostos para o trabalho, assim para os fundamentos referentes a aprendizagem, a teoria de Vygotsky foi escolhida. Neste trabalho esta teoria teve papel de destaque como fundamentadora do objetivo a ser alcançado, a aprendizagem dos alunos. Largamente utilizada para as séries iniciais e finais do ensino fundamental dando suporte a esta pesquisa devido os indivíduos estarem na transição entre o ensino fundamental e médio, com seus processos cognitivo em formação e seus níveis de desenvolvimento real prejudicados devido as precárias condições do ensino durante a pandemia.

Como modelo de ensino a metodologia híbrida será adotada em uma de suas formas específicas, a RI, sendo adaptada para estações de trabalho virtuais onde cada uma das partes trabalha uma única habilidade, considerando possivelmente este método como uma boa forma de se nivelar os conhecimentos prévios dos alunos.

O conteúdo de Física que foi desenvolvido pertence a uma parte da Mecânica Newtoniana, com o tema específico Força de Atrito, devido a larga aplicação em vários momentos do cotidiano dos alunos e a possibilidade de montagem de experimentos utilizando materiais reciclados, objetos didáticos, simuladores e muitas outras formas já trabalhadas para esse conteúdo. Nesta pesquisa um experimento foi montado baseado em Arduino Uno construído e montado da forma mais caseira possível para que os alunos tivessem a chance de refazer um aparato similar no futuro ou em suas próprias casas terem ideias para novas construções, essas possibilidades serão abordadas no capítulo de trabalhos futuros.

Levando em consideração a nova cultura de fazer com as próprias mãos, muito incentivada para o Novo Ensino Médio (NEM), as habilidades e competências dos alunos podem ser desenvolvidas a partir de criatividade, empenho, inovação e criação de suas próprias formas de ver os fenômenos físicos. Cabe ao professor orientador dar os primeiros passos para que os alunos possam se inspirar a criar, pondo em prática o que aprenderam no decorrer das atividades híbridas. A partir da criação do professor, observação do fenômeno e utilizando as suas desenvolvidas competências foi possível instigar uma nova forma de se trabalhar conteúdos em sala de aula, mesmo com as grandes dificuldades de material, logística e espaço físico.

Tendo em vista os pontos que foram abordados até aqui, os conteúdos explanados a frente foram escritos baseados em pesquisa sistemática e escolhidos inspirados no texto de

Moreira (2018), que expõe muito bem as dificuldades do ensino de Física no Brasil. considerando a baixa renda das famílias dos alunos como agravante para dificuldades em trabalhar a Física através de experimentos, propomos um conjunto de teorias e ferramentas que podem ser usadas harmoniosamente para potencializar a aprendizagem dos alunos participantes, tomando como desafio contornar cada dificuldade encontrada durante o processo de implementação da metodologia indicada.

2.1. Teoria da Aprendizagem de Vygotsky

Segundo IVIC (2010), o teórico que se fundamenta esta pesquisa foi nascido no mesmo ano de Jean Piaget, Lev Semionovich Vygotsky nasceu em 1896 em Orsha na Bielorrússia, seus estudos universitários foram no domínio das Ciências Humanas produzindo aos 20 anos um grande volume sobre Hamlet. Vygotsky possuía um enorme interesse pelos estudos das artes o que o conduziu definitivamente para a psicologia ao produzir os escritos de Psicologia da Arte em 1925. Após a universidade Vygotsky passa a se dedicar a ensinar psicologia em Gomel e em 1924 na cidade de Moscou passando a ser colaborador do Instituto de Psicologia onde por uma década cria sua teoria histórico-cultural dos fenômenos psicológicos.

Dentre os mais de duzentos trabalhos de Vygotsky para a área da educação destacaram-se os livros: Pensamento e Linguagem (1987), Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem (1988) e Formação Social da Mente (1994). Para se basear nos trabalhos deste pensador, pode-se classificá-lo como um autor socioconstrutivista, ele aponta que a aprendizagem ocorre através de processos socioculturais do desenvolvimento das funções mentais superiores.

2.1.1. Conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP)

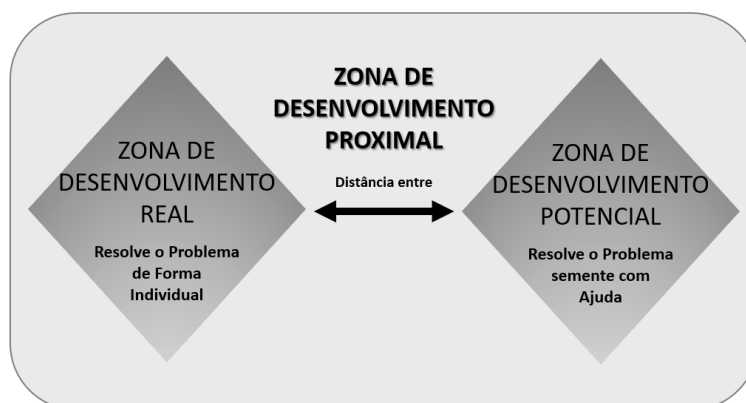
O conceito de aprendizagem para Vygotsky, passa através de sua perspectiva sobre o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal, muito conhecida como ZDP, assim Boiko e Zamberlan (2001) em seu artigo sobre a perspectiva socioconstrutivista na psicologia e na educação, falam sobre o significado das ações e reações das crianças associadas aos adultos de forma mediadora possibilitando a internalização dos significados para os indivíduos. Na perspectiva Vygotskyana a aprendizagem fornece meios para uma revolução intelectual de tal maneira que possibilita a evolução do ser social desenvolvido a partir de suas funções superiores mediadas por ocasião do ambiente que vive e interações sociais. Para Boiko e Zamberlan, 2001:

A relação dinâmica e complexa entre os processos de aprendizado e desenvolvimento é demonstrada no conceito elaborado por Vygotsky (1988) de “zona de desenvolvimento proximal”.

Segundo o autor, o “nível de desenvolvimento real” da criança representa a totalidade das funções mentais já completamente desenvolvidas. (BOIKO, ZAMBERLAN, 2001, p. 03).

Sobre o olhar do autor o indivíduo no seu processo de formação intelectual e pessoal, na sua tenra idade, possui conhecimentos prévios consolidados, conhecimentos estes que provém de sua interação social e cultural com adultos já desenvolvidos. Estes fazem parte da chamada zona de desenvolvimento real, e cabe ao educador trabalhar na zona complexa entre o que o educando já sabe do mundo ao seu redor e o que ele deve saber sobre os conhecimentos científicos através de orientação regular da escola.

Figura 01- Esquema ilustrado da teoria da Aprendizagem de Vygotsky ZDP



Fonte: [Aprofundamentos \(mec.gov.br\)](http://Aprofundamentos(mec.gov.br))

Assim a ZDP para esta pesquisa é o ambiente que deve ser trabalhado pelo educador com práxis metodológicas organizadas, de forma adequada ao aluno, compartilhando o conhecimento entre educador e educando, a “boa aprendizagem” pode vir a ocorrer, segundo Vygotsky, 2003:

O aprendizado adequado organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer. Assim, o aprendizado é um aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e especificamente humanas. (VYGOTSKY, 2003, p. 118).

2.1.2. Aplicações da ZDP no processo Ensino-Aprendizagem

Vygotsky explica através de seus estudos que o aprendizado individual desperta quando o ambiente muda, iniciando assim o processo de aprendizado, neste contexto, Oliveira 1995, explica:

É um processo pelo qual o indivíduo adquire informações, habilidades, atitudes, valores etc. a partir do seu contato com a realidade, o meio ambiente, as outras pessoas. É um processo que se diferencia dos fatores inatos (a capacidade de digestão, por exemplo, que já nasce com o indivíduo) e dos processos de maturação do organismo, independentes da informação do ambiente. Em Vygotsky, justamente por sua ênfase nos processos sócio-históricos, a ideia de aprendizado inclui a interdependência dos indivíduos envolvidos no processo. O termo que ele utiliza em russo (*obuchenie*) significa algo como “processo de ensino aprendizagem”, incluindo sempre aquele que aprende, aquele que ensina e a relação entre essas pessoas. (Oliveira,1995, p.57).

Para o contexto da sala de aula, os conceitos apresentados por Vygotsky possibilitam o direcionamento das práticas educacionais para um lugar de mediação, apresentando ferramentas conceituais para se entender o processo de desenvolvimento do indivíduo, elas são: "Mediação Simbólica"; "Signos"; "Sistemas de Símbolos"; "Zona de Desenvolvimento Proximal" e "Desenvolvimento e Aprendizado ". Munidos dessas ferramentas o docente pode melhor articular novos métodos para se atingir a aprendizagem, assim a partir de uma visão mais assertiva dos meios de construção do conhecimento dos alunos o processo ensino-aprendizagem poderá ser potencializado.

A mediação simbólica, ocorre quando a ação de um indivíduo é mediada para um objeto por meio de algum elemento que deixa de ser uma relação direta. Oliveira (1997, p. 2) explica que os sistemas simbólicos são estruturas complexas e articuladas organizadas por Signos e instrumentos, os quais são os chamados elementos mediadores. No que diz respeito dos Signos, Oliveira (1997, p. 36), mostra que são eles que possibilitam a comunicação entre os indivíduos quando partilhados, o que melhora a interação social.

Considerando o conceito mais importante de Vygotsky no campo da educação, a “Zona de Desenvolvimento Proximal”, de acordo com Moreira (1985, p. 116) determina funções ainda não maduras, mas que estão em andamento para esse processo como uma medida do potencial de aprendizagem, ou seja, onde ocorre o desenvolvimento cognitivo. Exemplo: Um aluno na ZDP desenvolve-se como um adulto porque tem esta estrutura de desenvolvimento mais completa. Para Vygotsky, o verdadeiro desenvolvimento cognitivo de um indivíduo é observado quando a capacidade de resolver problemas independe do seu nível de desenvolvimento potencial.

Desenvolvimento e Aprendizado, ambos propostos por Vygotsky (1987, p. 101), refere-se ao aprendizado em que quando apropriado, ou seja, organizado, conduz a um desenvolvimento mental eficaz, inicia processos de desenvolvimento, que de outra forma não seriam possíveis. O indivíduo então assimila o conhecimento externo considerando sua

interação com o meio. A interação ocorre a partir do momento em que os signos e sistemas simbólicos estão incorporados pelo indivíduo, o que é um fator promotor do desenvolvimento mental.

Uma outra aplicabilidade da teoria que envolve a ZDP, são os papéis bem estabelecidos entre professor e aluno, assim como o papel da linguagem relacional entre ambos, podendo ser usada como meio para equalizar o uso das tecnologias dentro do ambiente de aprendizagem, tendo em vista que as ferramentas utilizadas sem base teórica podem vir a ser meros objetos de uso cotidiano dos alunos com fins lúdicos sem foco na aprendizagem. É fundamental para entender a relação entre o desenvolvimento do indivíduo e o ambiente de aprendizagem tecnológico. Para Vygotsky, o professor é um elo intermediário entre o aluno e o conhecimento disponível no meio. Ele acreditava que o desenvolvimento acontece de fora para dentro, a partir do momento em que o indivíduo internaliza suas emoções com o ambiente e com outros indivíduos. A partir disso, o ser é capaz de desenvolver pensamentos abstratos e ações propostas.

A linguagem também é destacada como um importante instrumento de representação ouvido, e é dela que parte o aprendizado, daí a importância do professor como mediador. No entanto, para Vygotsky, o aprendizado não se subordina totalmente ao desenvolvimento das estruturas intelectuais, pois um aspecto se apoia ao outro.

Neste contexto, o uso de tecnologias tem crescido e se tornou aliada no processo de construção da aprendizagem, provocando mudanças significativas e tornando possível transformar o aluno em protagonista de seu próprio aprendizado, buscando informações e edificando o conhecimento. Nesta perspectiva, Richit (2004, p. 7-8):

A interferência da escola faz-se necessária no sentido de oferecer ao aluno oportunidades significativas de construção de conhecimentos e valores que estão atrelados à atual conjuntura social e, principalmente, promovendo a utilização das tecnologias informáticas como instrumentos auxiliares à prática pedagógica com o objetivo de promover interação, cooperação, comunicação e motivação a fim de diversificar e potencializar as relações inter e intrapessoais mediante situações mediatizadas, que venham a dar um novo significado ao processo de aprendizagem. Isto é, as relações entre sujeitos e, entre sujeitos e tecnologias colabora para a estruturação do conhecimento do grupo que a utiliza, bem como para o desenvolvimento desses sujeitos, o que caracteriza o coletivo seres humanos com mídias, proposto por VYGOTSKY (1993, 1999).

A citação acima explana sobre os computadores, mas se estende a outras tecnologias que podem ser bem utilizadas na sala de aula. Além de ser uma fonte de informação e estímulo,

essas tecnologias fazem com que os alunos absorvam melhor o conteúdo porque as aulas que eles conhecem são mais interessantes.

Nesse sentido, as tecnologias podem ser uma grande aliada ao processo educacional. Elas permitem que o professor crie experiências diferentes para os alunos, estimulando o desenvolvimento de novas habilidades. Além disso, com elas é possível criar ambientes colaborativos e participativos, o que otimiza o processo de aprendizagem.

A ZDP também pode vir a nortear as Avaliações Formativas (AF), normalmente o docente utiliza as AFs como forma de certificar os alunos que passaram e os que não-passaram, para fins de novo formalismo construtivista dentro do ambiente escolar, esse tipo de avaliação perde totalmente o sentido de ser aplicado, pois, baseado em Vygotsky, mediar o aprendizado e estabelecer uma evolução nas habilidades estabelecidas como aprendidas pelos alunos torna-se errôneo em uma avaliação. Sendo então um ponto a ser trabalhado, uma habilidade a ser revista com o auxílio do mediador e dentro de um processo reforçado pelos pares que estão dentro do contexto escolar do discente. Uma avaliação é uma comparação entre as habilidades reais e as habilidades esperadas pelo avaliador sendo assim muito similar a verificar quais são os elementos que pertencem a ZDR dos alunos em função do que o orientador espera de suas potencialidades. Considerando essas similaridades a individualização do processo de aprendizagem do estudante pode ser balizado pelos elementos fundamentais da teoria de Vygotsky sendo totalmente possíveis de se observar por meio de Avaliações não só formativas, mas também de Avaliações Diagnosticas (AD), que indicarão ao mediador quais os pontos que as intervenções pedagógicas devem ser realizadas de forma presencial, auxiliada por pares mais experientes ou com atividades on-line de reforçamento.

Por fim, é importante lembrar que o professor tem um papel fundamental neste processo, pois é ele quem identifica a capacidade de cada aluno e ajuda a desenvolver seu potencial de aprendizado, no entanto, é o aluno o principal ator no processo ensino-aprendizagem, tendo de apresentar mais que habilidades, competências ou conhecimento adquirido, ele deve ser capaz de desenvolver sua responsabilidade, criatividade, proatividade e engajamento. Assim, a relação da teoria de Vygotsky com o uso de tecnologias no processo de ensino-aprendizagem nas aulas de Física são uma combinação de grande relevância para este trabalho e norteia toda a pesquisa em direção ao aprendizado e engajamento dos alunos.

2.2. Ensino Híbrido

O que poderia ser classificado como híbrido, no sentido da palavra, mesclado, diferentes misturados, na expressão inglesa *blended*. Esse tipo de formalismo educacional tão

contemporâneo pode ser considerado reflexo da própria sociedade heterogênea e misturada que vivemos. Onde um simples cidadão pode ter dezenas de milhões de seguidores que consomem seus conteúdos e falas muito mais que livros rebuscados e profundos de filosofia. Basta que o acesso à tecnologia e uma personalidade coexistam e trabalhem em consonância.

Muito do ativo nas metodologias está na posição ocupada pelo aluno dentro do processo ensino-aprendizagem, mas a forma também importa, como esse aluno caminha e a posição correta que ele deveria estar desde o início de sua formação intelectual nas escolas de ensino regular. Misturar o que o aluno já sabe e mediar conhecimentos científicos novos perpassa pelo como isso deve ocorrer, de forma organizada como orienta Vygotsky. Mediante apressa pelo conhecimento prévio deste ser sociocultural, no entanto existe um elemento que também faz parte da grande maioria dos seres do século 21, a tecnologia, a relação íntima entre o aprender em qualquer lugar e a qualquer momento, jogando, lendo, conversando, interagindo de forma remota ou presencial, online ou offline, essa hibridização da sociedade entre numerosas formas de interação social também reflete nas formas de aprender, por tanto ensinar.

Bacich, Neto, Trevisani (2015) no livro *Ensino Híbrido, Personalização e Tecnologia na Educação* relatam que:

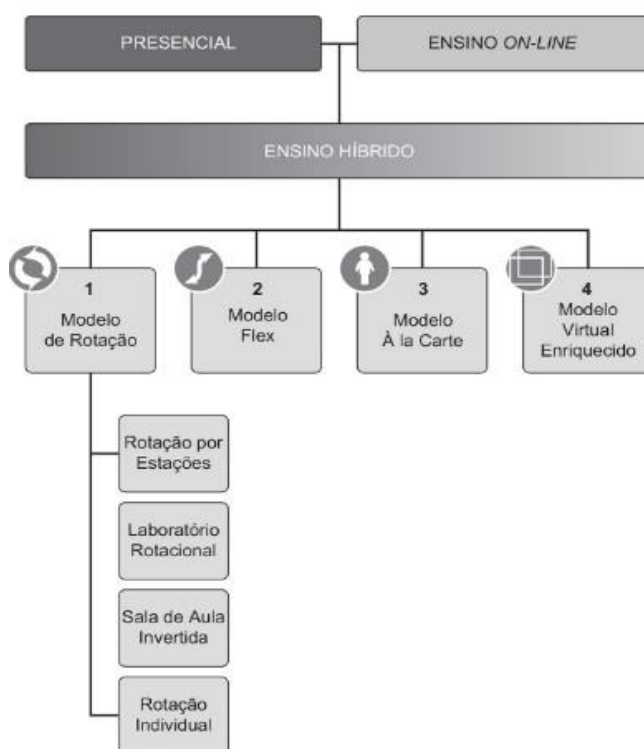
A educação no sentido mais amplo é aprender – e auxiliar os outros a fazê-lo, por meio de comunicação e compartilhamento – a construir histórias de vida que façam sentido, que nos ajudem a compreender melhor o mundo, aos demais e a nós mesmos. (BACICH, NETO e TEVISANI 2015, p. 22).

Aprender por aprender apenas sobrecarrega o educando, um currículo extenso é positivo para uma educação bancária, muito criticada por pensadores como Paulo Freire, mas que na vida real, quando o aluno será testado ao longo de três anos do ensino médio regular e seu objetivo final muitas vezes é o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), a escolha dos conteúdos e a forma como eles são apresentados acaba tendo muita importância e fazendo grande diferença no momento que ocorre a “peneira intelectual” que é o vestibular. Não deveria ser assim, no entanto, as políticas públicas que regem o acesso ao ensino superior escolheram este método de avaliação e isso não deve ser negligenciado no processo de planejamento do docente mediador. A importância do docente preparado e atualizado é referenciado por Bacich, Neto, Trevisani, 2015:

Os valores, as competências e o projeto de vida não permanecem confinados nos documentos oficiais, mas são vivenciados no currículo, na formação continuada e na prática docente, na cultura de toda a comunidade escolar. (BACICH, NETO e TEVISANI 2015, p. 23).

De acordo com o modelo proposto pelo Clayton Christensen Institute, o modelo híbrido de ensino harmoniza dois ambientes diferentes de aprendizagem, o tradicional presencial, nas escolas ou espaços de aprendizado com o Ambiente Virtual de Aprendizagem o AVA, que possui as mais variadas formas e métodos. Os modelos de ensino híbrido disruptivos pesquisados pela equipe de colaboradores do Chistenser Institute são mostrados na Figura 02.

Figura 02 - Metodologias de Ensino Híbrido



Fonte: HORN, M.B.; STAKER, H. *Blended: Using disruptive innovation to improve schools*. Wiley. ©2015 by Michael B. Horn, Heather Staker. All rights reserved.

2.2.1. Ensino por Rotação Individual

O modelo testado nesta pesquisa é o de Rotação Individual (RI), onde cada aluno possui uma proposta de aprendizado que deve ser completado, estas tarefas devem estar dentro de seu nível de desenvolvimento, considerando seus conhecimentos prévios. O foco para esse método é o caminho que o estudante deve trilhar para atingir novas habilidades e competências, tornando seu caminho o mais personalizado possível. Bacich, Neto e Tevisani, 2015, apontam a diferença entre personalização, diferenciação e individualização na premissa de que a personalização está sempre focada no educando e as outras no educador.

O modelo de RI foi escolhido devido sua consonância com a teoria da aprendizagem de Vygotsky, este modelo prioriza o aluno de forma a não excluir outros modelos de trabalho, os alunos possuem tarefas que se adequam a sua realidade individual, dá possibilidade de tornar o educando o ser que decide sobre seu próprio ritmo na caminhada do conhecimento.

Adaptamos o modelo RI para melhor se adequar ao ambiente online, apresentando aos alunos possibilidades de acesso a vários temas que estão interligados ao componente didático escolhido para estudos, Leis de Newton. Sendo assim, para buscar individualização no processo ensino-aprendizagem do aluno, ele fica livre para escolher em qual ordem ou profundidade ele se concentrará dentro de seus estudos diários. O processo de Individualização da Aprendizagem é um desafio constante para salas de aulas com lotação acima do recomendado pelo MEC, de 35 estudantes, por tanto, nos utilizamos dos conceitos do modelo e o adaptamos para serem exequíveis dentro dessa realidade.

2.2.2. Desafios do Ensino de Física

O ensino de Física na escola pública possui muitos desafios, alguns de simples resolução, outros colossais. Profissionais devidamente licenciados para o ensino na área de Física são um recurso humano escasso, e por maiores que sejam os esforços das instituições de ensino superior para sanar essa dificuldade ainda assim ela persiste. Cursos mistos de Ciências foram implementados pela Universidade Estadual do Amazonas (UEA), assim como novas turmas de ensino noturno para licenciandos na Universidade Federal do Amazonas (UFAM). O Instituto Federal do Amazonas (IFAM), também contribui com profissionais formados e qualificados para o trabalho no dia a dia da capital do Amazonas e mesmo assim o número não é suficiente, considerando a demanda do interior e os colegas realocados para outras funções. Dessa forma pode-se afirmar que a importância desse profissional é grande para a região.

A realidade do professor na academia se preparando para sua vida profissional e seus futuros alunos não é a mesma do “chão de fábrica”, das escolas, em especial das escolas públicas. Laboratórios feitos de depósito, salas de aula lotadas, falta de recursos técnico, científico e tecnológico são realidades duras que o estudante de graduação em licenciatura em Física irá encontrar assim que tiver contato com o ensino médio público.

Tendo em vista o que foi dito, MOREIRA (2018) observa muito perfeitamente a realidade do ensino de Física no Brasil e levanta a seguinte crítica ao modelo:

A pesquisa em ensino de física no Brasil tem longa tradição e é reconhecida internacionalmente. [...] Paradoxalmente, no entanto, esse ensino está em crise. A carga horária semanal que chegou a 6 horas-aula, hoje é de 2 ou menos. Aulas de laboratório praticamente não existem. Faltam professores de Física e os que existem são obrigados a treinar os alunos para as provas, para

as respostas corretas, ao invés de ensinar Física. (MOREIRA, 2018, Estudos Avançados 32, p. 94).

Era de se esperar que, a Física fosse a disciplina que mais se aliaria ao uso de tecnologias, se apropriando de Tecnologias de Informação e Comunicação os TICs, assim como o uso de laboratórios, experimentos científicos, didáticos ou virtuais, uma gama tão vasta de possibilidades que mal se pode imaginar que tudo isso é deixado de lado em nome de um modelo de ensino tradicional e ultrapassado. Não se discute aqui em abandonar o método tradicional totalmente, até porque ele contribui bastante com o êxito dos alunos nas avaliações regionais e nacionais, mas o intuito deste estudo está na integração harmoniosa entre o tradicional e o ativo, o humano e o tecnológico.

No artigo de MOREIRA (2018), ele leva o leitor a refletir que mais física não significa mais conteúdo memorizado mecanicamente, e em suas palavras ele clama:

É preciso pensar em como ensinar esses conteúdos, é preciso dar atenção à didática específica, à transferência didática, a como abordar a Física de modo a despertar o interesse, a intencionalidade, a predisposição dos alunos, sem os quais a aprendizagem não será significativa, apenas mecânica para “passar”. (MOREIRA, 2018).

Como alternativa viável para essa referência de Moreira, de como abordar a Física de forma que desperte o interesse por estudá-la, que torne o processo de ensinar e aprender mais dinâmico, contemporâneo e futuramente que possibilite o ensino à distância.

A plataforma Arduino vem sendo largamente explorada em pesquisas ligadas ao ensino de Ciências, esta é uma plataforma de código aberto para prototipagem eletrônica, com hardware e software destinado as mais variadas utilizações, artistas, designs, técnicos e professores, devido a sua flexibilidade, facilidade de uso e grande gama de sensores e periféricos destinadas a plataforma.

A publicação de SILVEIRA e GIRARDI (2017) indica o uso de Arduino para atividades experimentais e didáticas devido seu baixo custo e facilidade de programação. A plataforma se mostra uma alternativa para experimentos de Física clássica e moderna, Química e Biologia. Não se faz necessária muita experiência com eletrônica ou programação, o que facilita para professores interessados em aprender e a não demorarem a construir seus primeiros protótipos.

SANTOS, AMORIM e DEREYNSKI (2017), expressam ao professor que este pode deixar que seus alunos manuseiem o aparato tecnológico de forma livre e que a construção de

gráficos para análise dos fenômenos físicos indica uma aprendizagem significativa levando o aluno ao entendimento do fenômeno estudado.

Observadas as publicações citadas, podemos entender que os experimentos usando a plataforma Arduino Uno indicam bons níveis de aprendizagem dos alunos e o entendimento dos fenômenos físicos relacionados e a partir da nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Quanto ao Novo Ensino Médio (NEM) implementado no Estado do Amazonas no ano de 2022 inicialmente no primeiro ano do Ensino Médio, promove apenas duas aulas semanais para o ensino de Física, o que inicialmente parece normal para uma grade curricular inicial, como indica Moreira 2018, essa carga horária não se faz o suficiente para suprir as necessidades de estudos para o tema de Mecânica no primeiro ano. As previsões de implementação do NEM para o Amazonas são apenas mais duas hora-aula semanais para o segundo ano, apresentando a redução de uma hora-aula comparado ao currículo anterior, e apenas um hora-aula semanal para o terceiro ano, apresentando redução de duas aulas semanais.

O ensino médio oferecia 8 horas-aulas semanais de Física ao longo de três anos de estudos e essa carga foi reduzida para 4 horas-aulas semanais no NEM, um quadro extremamente preocupante para os estudantes de Ciências, porque o mesmo ocorreu com Química e Biologia. O estudo de Ciências e Matemática são de grande importância para os alunos que desejam ter acesso ao Ensino Superior em cursos considerados elitizados, como Medicina, Direito ou Engenharia. Como se apresenta, o Novo Ensino Médio tira a possibilidade dos alunos do ensino público o direito de estudar horas suficientes para se prepararem adequadamente para avaliações Nacionais e Estaduais de ingresso ao ensino superior.

Com a redução da carga horária e a possibilidade de 50% destas aulas serem prestadas à distância, por meios tecnológicos, o professor de Física se depara com a dificuldade em ensinar o mínimo necessário para preparar bem seus alunos e com a pesada realidade de ter que lecionar itinerários formativos que não são de seu domínio para compor carga horária mínima exigida pela Secretaria de Educação.

2.2.3. Os Desafios do Novo Ensino Médio (NEM)

O ensino médio das escolas brasileiras passou por uma significativa reforma em 2017, com a **Lei 13.415**, ordenando alterações na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de 1996 dando início assim ao ensino médio de tempo integral. A reforma trouxe diversas mudanças para o ensino médio, incluindo novas disciplinas, nova forma de contar os

períodos curriculares e novas formas de avaliação, no entanto, apesar de todos os avanços, muitas escolas públicas brasileiras ainda enfrentam dificuldades em implementar o NEM ou estão em processo de implementação.

Silva e Boutin (2018), levantam que uma das principais dificuldades enfrentadas pelas escolas públicas é o fato de que muitas delas não têm infraestrutura adequada para implementar o NEM, como mostra a Figura 03 do laboratório de Ciências da escola pesquisada em estado de sucateamento. Muitas salas de aula são antigas e carecem das instalações adequadas para o ensino das novas disciplinas. Além disso, as escolas não possuem os recursos financeiros necessários para a aquisição de novos equipamentos e materiais didáticos.

Figura 03 - Laboratório de Ciências da escola pesquisada



Fonte: Do próprio autor.

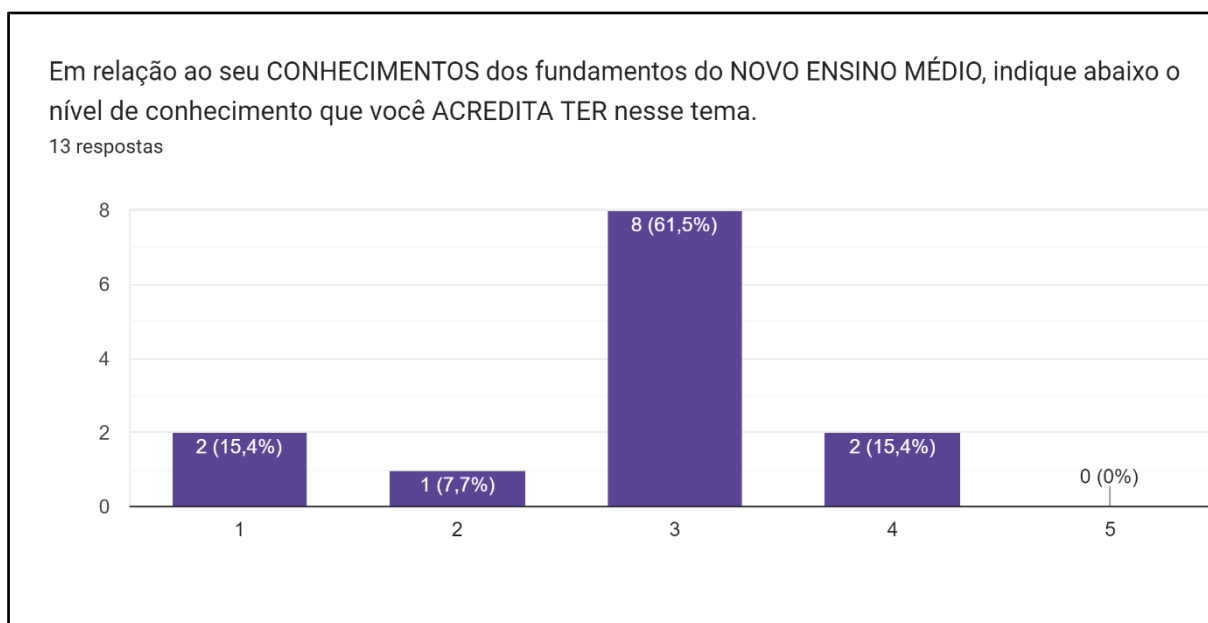
Existe também a dificuldade em recrutar professores com experiência para ministrar as novas disciplinas. Estes professores são fundamentais para o sucesso da implementação do NEM, pois são eles os responsáveis pela transmissão do conhecimento necessário às crianças, jovens e adultos.

O processo de transição é um momento crucial na educação brasileira a partir do NEM, o objetivo das escolas se torna proporcionar aos alunos o desenvolvimento de competências e habilidades para o mercado de trabalho, ainda que, a implementação dessa nova BNCC possua desafios que precisam ser superados efetivamente para sua aplicação.

Quanto aos professores, que não estão capacitados para ensinar de acordo com os conteúdos do NEM cabe a eles buscar por formação profissional, atualização e leitura em artigos científicos formas de se adaptarem e se adequarem ao novo contexto. Embora haja

algumas instituições de treinamento para os professores, os padrões de ensino não estão podendo ser implementados e isso pode levar a um maior tempo de preparação e menor qualidade na aprendizagem. Um levantamento feito com os professores da escola pesquisada, aponta que apenas 15,4% dos professores apresentam conhecimento um pouco acima do intermediário quanto aos fundamentos do NEM, como mostra a Figura 04 em uma escala onde 1 indica nenhum conhecimento e 5 o total conhecimento.

Figura 04 - Levantamento sobre o NEM entre os professores



Fonte: Do próprio autor.

Outro desafio é a falta de aquisição dos recursos adequados. Muitas escolas não têm acesso a equipamentos, laboratórios e tecnologia adequados para implementar o NEM. Além disso, muitos alunos não têm acesso às ferramentas digitais e às tecnologias que são necessárias para seguir com os novos cursos. Esta realidade dificulta a implementação do ensino médio com qualidade.

De forma geral, o NEM tem o potencial de trazer novas oportunidades e melhorar a educação brasileira. No entanto, para que isso aconteça, é necessário que haja uma preparação adequada dos professores, maior investimento e acesso à tecnologia, e maior engajamento.

O ensino médio está passando por uma revolução das tecnologias digitais que tem promovido mudanças profundas nas formas e nos métodos de ensino. Novas ferramentas tecnológicas têm permitido que os profissionais da educação aumentem a eficácia de seus métodos de ensino e incentivem a aprendizagem dos alunos. Essas novas ferramentas

tecnológicas fornecem aos professores e alunos uma gama de recursos úteis para o ensino do conteúdo, tanto em sala de aula como em casa.

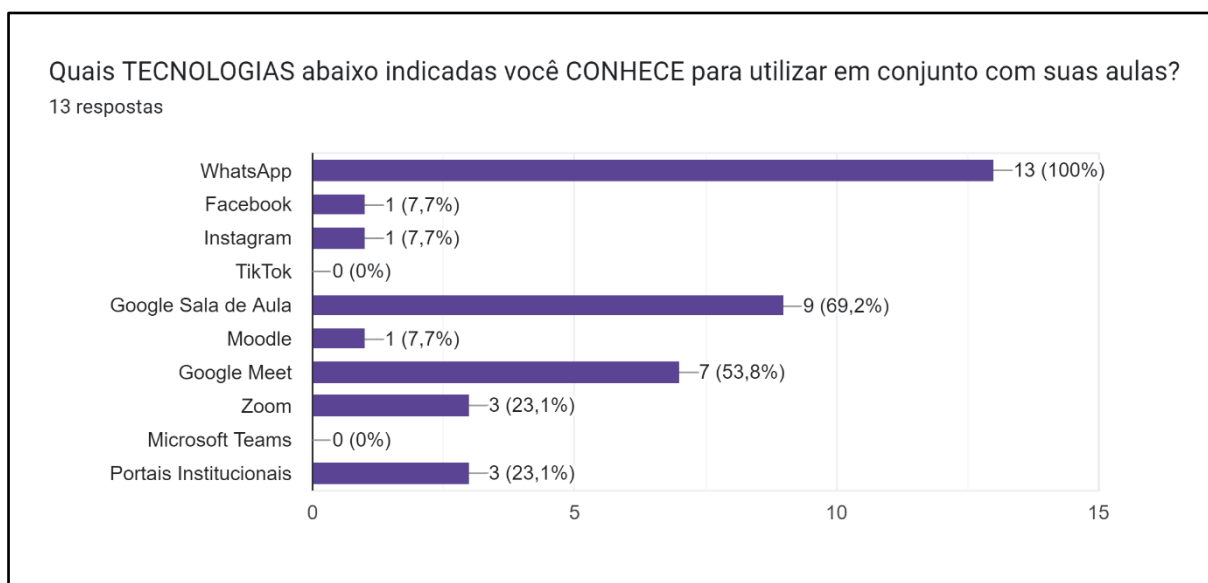
Uma das ferramentas tecnológicas mais populares no ensino médio é o uso de dispositivos, como *Smartphones*, e *tablets*, o uso desses dispositivos permite aos alunos acessar conteúdos digitais móveis em qualquer lugar e em qualquer momento. Isso significa que os alunos podem ouvir podcasts, assistir tutoriais, acessar conteúdos interativos, e ainda fazer trabalhos de casa e testes diretamente em seus dispositivos. Esses dispositivos também permitem que os professores deem tarefas específicas aos alunos, que eles podem realizar de forma conveniente e eficiente.

Outra ferramenta tecnológica importante para o ensino médio é o uso de plataformas de ensino à distância, como o Moodle ou o Google Sala de Aula. Essas plataformas permitem que os alunos e os professores tenham acesso à conteúdos e tarefas em diversos formatos, como vídeos, documentos, testes entre outros, sendo algumas delas muito conhecidas entre os professores, como mostra a Figura 05.

Encaminhar os jovens para a última fase da educação básica, o ensino médio, foi um grande desafio para as escolas e professores em geral. Esta é uma fase em que os alunos experimentam mudanças corporais e de vida perto de fazer grandes escolhas sobre seu futuro pessoal e profissional, por tanto, um olhar atento para esse momento da vida dos alunos é importante e crucial para seus futuros.

Em se tratando de escola, o cenário sugere o ensino de uma enorme quantidade de informações e conteúdos diversificados, em um mundo altamente tecnológico e acelerado a informação está por todo lado e de todas as formas, de informações falsas até anticientíficas. É normal surgirem algumas dúvidas do tipo: O que é verdadeiro o que, não é? A Ciência explica ou não? Como engajar as turmas? Como ajudar e acolher a ansiedade dos alunos? Como você pode melhorar suas chances em um mercado de trabalho tão competitivo? O lançamento do NEM e o lançamento BNCC em 2018 provocaram novas discussões e intensificou os debates sobre como usar ferramentas, estratégias estruturadas e criativas para ajudar a moldar o currículo de acordo com as diretrizes pretendidas. O desenvolvimento de competências socioemocionais voltadas para a independência e cidadania na construção do Projeto de Vida dos alunos é uma das grandes propostas que devem ser asseguradas no NEM.

Figura 05 - Levantamento das Ferramentas que os professores conhecem



Fonte: Do próprio Autor

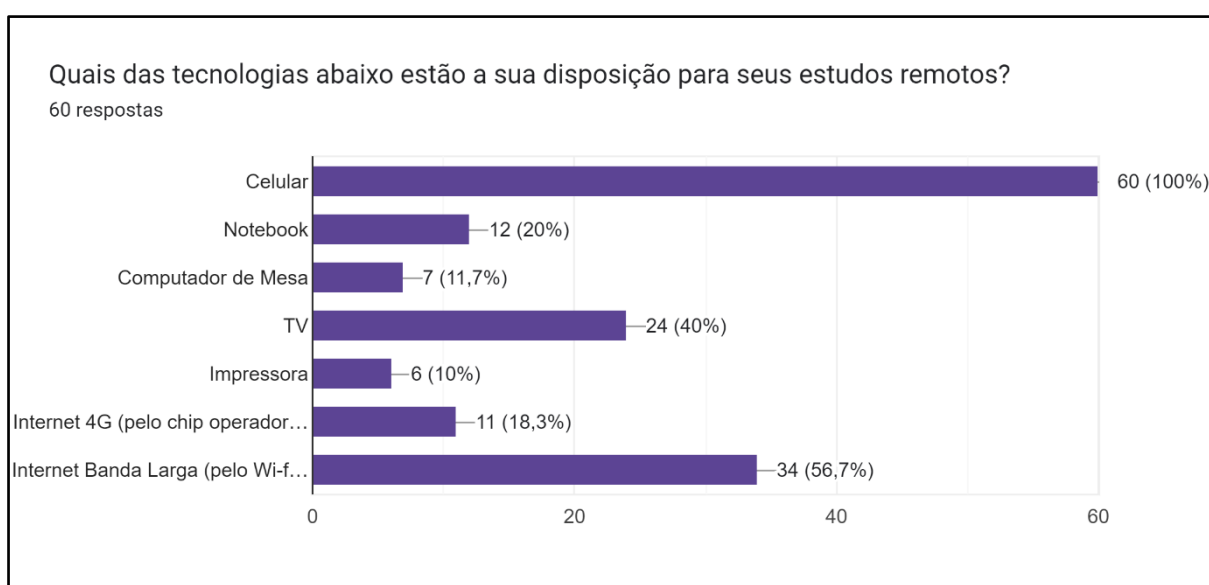
Tendo em vista tudo que foi dito, o fato é que o NEM já está sendo implementado no Estado do Amazonas e no ano de 2022 a primeira turma de ensino médio foi posta em prática pela SEDUC AM, mesmo com turmas lotadas, chegando a mais de 50 alunos por turma, e profissionais pouco treinados para os novos itinerários formativos. O ano letivo ocorreu e as aulas foram dadas, nesse contexto esta pesquisa mergulhou na realidade dessa nova forma de estruturar o ensino básico e buscou analisar a realidade imposta aos alunos e professores sempre com o olhar de adaptação, eficiência e aprendizado, se utilizando de metodologias e ferramentas tecnológicas para, junto com os alunos, alcançar a aprendizagem.

Buscamos soluções para as notórias impossibilidades de execução da proposta do NEM nas atuais estruturas da escola estudada na pesquisa, além de ser um processo que foi aplicado sem a devida cautela em observar a realidade da escola pública, foi observado que os envolvidos no processo, professores, alunos e gestão, não foram orientados de forma correta ou mesmo foram consultados como seria a melhor forma de se trabalhar dentro dessas novas perspectivas. O Novo Ensino Médio se mostra um processo antidemocrático e voltado para tornar os alunos menos críticos e mais tecnicistas, reduzindo cargas horárias importantes para o crescimento intelectual dos estudantes e sobrecarregando professores de temas que não foram devidamente abordados nas Academias Superiores de Ensino. São muitos os desafios para uma reformulação do ensino no Brasil, no entanto, o melhor caminho é o democrático, justo e mais igualitário para todos. Tornando as estruturas educacionais mais bem equipadas, os profissionais da educação melhor preparados e remunerados adequadamente para isso.

2.2.4. Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e as Ferramentas Tecnológicas para o Ensino

Neste ponto da fundamentação teórica será abordado o conceito de Ambiente Virtual de Aprendizagem e quais as ferramentas tecnológicas que foram escolhidas para serem utilizadas na pesquisa, cada um dos componentes citados abaixo possui um aspecto que atende a uma determinada demanda do processo de ensino-aprendizagem adotado no decorrer da pesquisa. Em um levantamento feito pela pesquisa 100% dos alunos tem a sua disposição o celular para as aulas como mostra o resultado da pesquisa feita para determinar o perfil dos alunos participantes da pesquisa apresentado na Figura 06.

Figura 06 - Levantamento do Perfil dos alunos



Fonte: Do próprio autor.

O ambiente AVA é um espaço virtual criado para que os alunos possam adquirir conhecimento de forma independente. Este espaço oferece recursos digitais, como textos, vídeos, imagens e até conversas em grupo, para auxiliar na absorção do conteúdo da disciplina.

O AVA é essencialmente um sistema de ensino baseado na Internet, onde a aprendizagem é feita com recursos digitais e à distância. Geralmente, o ambiente é criado por professores ou outros profissionais com experiência em educação. Assim, o AVA permite que os alunos estudem de qualquer lugar, sem necessariamente comparecer a sala de aula.

Esse ambiente oferece diversos benefícios, pois os alunos têm acesso a material de estudo sempre que quiserem. Além disso, eles podem se comunicar com os professores e outros

alunos por meio de chats, fóruns e outros recursos. Ao mesmo tempo, eles podem tirar dúvidas, fazer trabalhos, compartilhar ideias e até mesmo participar de projetos colaborativos.

O AVA é uma ferramenta importante para o ensino à distância e para o ensino híbrido, pois é mais flexível e permitir que os alunos estudem em seus próprios horários. Além disso, o AVA oferece diversos recursos para aprimorar a experiência do aluno, como avaliações online, monitoramento e controle de aprendizado e até mesmo interações.

O recurso tecnológico utilizado como AVA nesta pesquisa foi o Google Sala de Aula é uma plataforma criada pelo Google para gerenciar o ensino e a aprendizagem. É uma ferramenta que fornece aos educadores um conjunto de ferramentas e recursos para gerenciar salas de aula e oferecer aos alunos um ambiente colaborativo para aprender. Com a plataforma, os professores podem criar turmas, atribuir tarefas, dar feedback imediato, monitorar o progresso dos alunos e compartilhar materiais pedagógicos e conteúdos complementares. Além disso, o Google Sala de Aula oferece aos alunos uma ampla variedade de tarefas, permitindo que eles criem textos, desenhos, tabelas, mapas e imagens; acessar materiais de estudo; e realizar fóruns de discussão para esclarecer dúvidas.

O uso do Google Sala de Aula também é seguro, pois ele oferece privacidade aos dados registrados e impede que vírus, spams e propagandas indesejadas acessem o e-mail dos usuários. Por meio do sistema, ainda é possível acessar os diversos programas do G Suite do Google, como o Google Docs, Sheets, Slides, Drive, entre outros. O Google Sala de Aula é, portanto, uma oportunidade incrível para organizar o ambiente escolar de forma digital, mantendo a interatividade entre professores e alunos, aprimorando a experiência de aprendizagem e estimulando a criatividade.

Como ferramenta para construção de atividades e verificação do desenvolvimento das habilidades dos alunos foi utilizado o Google Forms, este é uma ferramenta gratuita de criação de formulários on-line disponível para uso em diversas áreas, como educação, empresas, marketing, entretenimento e mais. Esta ferramenta possibilita a criação de formulários, experimentações, estimativas e testes de múltipla escolha, permitindo que os usuários colem informações de maneira simples e eficiente. Além disso, o Google Forms possui recursos que podem ajudar nos processos de ensino e aprendizagem, como modelos prontos para estimativas e permite a inserção de fotos e vídeos nos formulários, e ainda proporciona a criação de diferentes níveis de dificuldade nas questões, e oferece a possibilidade de personalizar a aparência dos formulários com imagens, cores e fontes.

No ambiente escolar, o Google Forms é uma ótima ferramenta para os professores criarem atividades, estimativas e testes de múltipla escolha, além de permitir a coleta de dados

para análise dos resultados. O uso desta ferramenta pode ajudar a aumentar a participação dos alunos, pois os formulários podem ser acessados de qualquer dispositivo, se ajustando ao tamanho da tela, o que pode ser bastante útil, principalmente em salas de aula invertidas. Além disso, o Google Forms também pode ser usado para facilitar o processo de coleta de dados e mapeamento, como verificar se existem alunos com deficiência na escola.

Todo o processo de criação, estudos on-line e diagnóstico de desempenho deve estar contido em alguma plataforma de armazenamento, assim para essa função o Google Drive faz parte do pacote Google de auxílio à educação, este é uma plataforma de compartilhamento de arquivos online que oferece armazenamento seguro e pessoal na nuvem para compartilhar e colaborar em arquivos e pastas. Ele fornece acesso fácil e seguro ao seu conteúdo, proteções integradas contra *Malwares*, *Spam* e *Ransomwares*, além de aplicativos de colaboração que priorizam os usuários e melhoram o trabalho em equipe. Ele também se integra com as ferramentas e os aplicativos como o Microsoft Office.

Esta ferramenta ainda integra a pesquisa e a inteligência artificial do Google, o que ajuda sua equipe a trabalhar de forma mais ágil. No ambiente escolar, o Google Drive oferece às equipes educacionais um lugar seguro para armazenar e compartilhar conteúdos, além de acesso rápido e fácil ao conteúdo. Ele também permite a colaboração em tempo real, o que torna mais fácil para professores e alunos compartilharem e trabalharem juntos em documentos. O Drive também permite acesso criptografado e seguro aos seus arquivos, ajudando a garantir que sejam protegidos contra acessos não autorizados.

Além disso, o Google Drive é integrado às ferramentas de colaboração do Google, como os Documentos, Planilhas e Apresentações, o que ajuda a tornar o trabalho em equipe ainda mais produtivo. O Google Drive também oferece aos professores e alunos uma ótima oportunidade de organizar o ambiente escolar de forma digital, o que facilita o acesso a aprendizagem.

Para atender as demandas mais emergenciais de informação e comunicação, o WhatsApp se tornou parte fundamental desse processo, pois nos conectamos com amigos, familiares e colegas. Além disso, o aplicativo também tem se mostrado uma ferramenta importante para a educação, pois possibilita ao professor interagir com seus alunos de forma eficiente e rápida.

O WhatsApp oferece recursos que permitem interagir com os alunos de forma prática, tais como envio de áudios, vídeos, fotos, arquivos de apoio, e muito mais. Esta ferramenta também é muito útil para a criação e compartilhamento de conteúdo explicativos que podem ajudar os alunos em sua formação acadêmica. Além disso, o WhatsApp é uma ótima forma de

fortalecer a parceria entre escola e família, pois permite a comunicação entre os professores e os pais mais facilmente.

É importante que as escolas incluam o uso do celular de forma ética na sala de aula, inculcando limites e regras aos alunos para que usufruam das TICs de forma adequada. É fundamental que as mudanças no processo de ensino-aprendizagem não sejam impostas, mas sim estudadas, avaliadas e aplicadas de forma natural, para que os alunos possam melhorar suas habilidades e obter um melhor desempenho acadêmico.

Em algumas ocasiões, aulas síncronas, ou seja, em conjunto com os alunos so que de forma remota, foram feitas, para melhor integração da turma, apresentação de objetivos, discussões e cooperação entre os participantes. A ferramenta usada para fins de aulas síncronas foi escolhida o Google Meet que é uma ferramenta de grande utilidade para vários contextos, e com o crescente uso de ensino on-line ele é particularmente útil para ambientes escolares. O Meet é uma plataforma de videoconferência que fornece aos alunos, professores e outros membros da comunidade escolar acesso a salas de aula virtuais, aulas online, reuniões e outras relaxantes.

O Meet fornece aos usuários a opção de se conectar às aulas à distância em um navegador da web ou em dispositivos inteligentes. Os usuários também podem se conectar a conferências de vídeo com outras pessoas de qualquer lugar do mundo. O Meet permite que alunos e professores interajam como se acompanhando em uma sala de aula real e criem uma atmosfera de aprendizagem colaborativa.

O Meet também possui recursos úteis, como recurso de gravação, que permite que professores e alunos gravem aulas, reuniões e conferências de vídeo para que possam ser assistidas futuramente para ajudar na compreensão e correção de trabalhos. Além disso, o Meet também fornece ferramentas de anotação para que os usuários possam anotar e destacar conteúdos importantes durante as conferências. Com isso, as escolas podem proporcionar aos alunos uma experiência de aprendizagem segura e envolvente, independentemente do nível de acesso à tecnologia.

Durante o processo de implementação da plataforma, alguns conteúdos que não foram encontrados de forma a satisfazer as demandas das habilidades dos alunos, tiveram de ser criados pelo professor orientador, sempre que este cenário se apresentou, utilizamos o OBS Studio por ser um software de código aberto e gratuito para gravação de vídeo e transmissão ao vivo. Ele pode ser usado para interferir em plataformas como o Twitch, YouTube e muitas outras. O OBS oferece excelentes recursos para criar produções profissionais, com várias transições e opções de personalização que podem ser ajustadas de acordo com suas demandas.

O OBS Studio também é equipado com um recurso de Multiview, que permite monitorar até oito cenas diferentes e alternar facilmente para qualquer uma delas com um ou dois cliques. Além disso, o OBS Studio conta com um poderoso sistema de API (Application Program Interface – Interface de Programação de Aplicação), que permite plugins e scripts para fornecer ainda mais personalização e funcionalidades específicas de acordo com suas necessidades. Esta flexibilidade permite que professores e alunos façam uso de extensões de terceiros para aprimorar a experiência de ensino. O OBS Studio oferece uma plataforma incrivelmente flexível e intuitiva para criar produções profissionais, tornando-o uma excelente opção para quem busca uma ferramenta para uso escolar.

O Arduino é uma plataforma eletrônica que permite aos usuários desenvolver projetos e protótipos de forma fácil e acessível. A plataforma Arduino é uma das principais ferramentas para quem deseja construir projetos eletrônicos. Ela fornece uma variedade de recursos que permite aos usuários acessar e controlar materiais eletrônicos usando uma linguagem de programação simples. Além disso, o Arduino possui uma grande comunidade de desenvolvedores que oferecem tutoriais e exemplos de projetos que podem ser usados para criar protótipos.

No contexto experimental do ensino, o Arduino tem sido usado para apresentar aos alunos os fundamentos da eletrônica e da programação. Por meio da plataforma Arduino, os estudantes são capazes de construir pequenos projetos de eletrônica, como lâmpadas inteligentes, sensores de temperatura, sistemas de segurança, todos baseados em aplicação dos fundamentos da Física por meio dos sensores. Além disso, a plataforma Arduino também é usada para ensinar princípios básicos de programação, como lógica de programação, estrutura de dados e algoritmos.

A plataforma Arduino também é usada para ensinar aos alunos como a tecnologia pode ser usada para solucionar problemas cotidianos. Por exemplo, os alunos podem usar o Arduino para criar dispositivos de monitoramento de água e terra, controle de luzes inteligentes ou sistemas de monitoramento de animais. Isso permite que os alunos aprendam como usar a tecnologia para melhorar o mundo ao seu redor.

Atualmente no mercado há diversos modelos e tipos de Arduino para se adaptar a cada estilo de usuário. As placas Arduino são capazes de ler entradas – como, por exemplo, a luz de um sensor, um botão escondido, ou até mesmo uma mensagem nas redes sociais – e transformá-las em sinais de saída – como ligar um motor, acender um LED, ou até publicar algo online. Os comandos seguidos pela placa são apresentados a partir de instruções enviadas a ela através da linguagem de programação do Arduino elaborada em seu próprio software chamado IDE. O

Arduino foi concebido no Instituto de Design de Interação Ivrea como uma ferramenta de prototipagem de fácil uso, conduzido para estudantes com pouca ou nenhuma experiência em programação e projetos eletrônicos.

Devido a vasta demanda de diferentes projetos eletrônicos, a plataforma Arduino precisou se adaptar para suprir todas as necessidades dos criadores, e com isso, ela desenvolveu diversos tipos de placas Arduino para que cada uma pudesse ser utilizada em situação.

Por fim, para auxiliar nas medias do experimento da Rampa Inclinação o aplicativo de calibragem da rampa utilizado no processo foi o Clinômetro, por ser um aplicativo móvel gratuito projetado para medir ângulos, inclinações ou declives usando a gravidade. Com intervalo de medição é de 90 graus permite que se use qualquer lado do dispositivo móvel para obter leituras precisas. A precisão da medição pode ser ajustada até 2 casas decimais. Além disso, o aplicativo possui recursos adicionais, como um ângulo de medição relativo, que permite medir o ângulo ou a inclinação em superfícies que não são paralelas ao solo. O aplicativo também suporta medição com nível laser ou transferidor, dependendo da sua preferência. E ainda oferece a capacidade de capturar imagens com valores medidos ou salvar as medidas no banco de dados. Para gerenciar as medições, há também uma opção para exibir o histórico de medições na tela de registro ou visualizar as medidas com gráficos. Você também pode exportar cópias impressas do histórico de medições como arquivo XLS. Para garantir que as leituras sejam precisas, o aplicativo oferece um botão de calibração que pode ser usado para ajustar as leituras, se necessário.

2.3. Forças de Atrito no dia a dia

A força de atrito é uma força de resistência, por vezes sua tendência é se opor ao movimento entre objetos. Portanto, seu fenômeno ocorre quando há movimento relativo entre superfícies sólidas, líquidas ou de materiais que estão em contato. Para entender completamente essa força, é necessário discutir através do prisma das forças fundamentais da natureza e dos níveis microscópicos da dureza dos materiais. Sua presença no dia a dia das pessoas está no simples ato de andar até nas complexas análises de desgaste de matérias em processos industriais, construção civil e nos mais diversos motores, nos campos de futebol e quadras poliesportivas.

2.3.1. Interações Fundamentais da Natureza

As interações fundamentais na natureza podem ser divididas em quatro tipos diferentes: Nuclear forte, Nuclear fraca, Gravitacional e Eletromagnética. Cada interação tem

seu alcance, intensidade e uma teoria correspondente para explicá-la, como exemplos, a coesão do núcleo atômico existe devido as forças nucleares fortes, também a interação gravitacional é responsável pela estabilidade dinâmica de todo o universo assim como vários outros fenômenos físicos podem ser explicados pela ação direta ou indireta dessas forças.

Relacionada ao fenômeno do atrito a interação eletromagnética fundamental é uma interação de longo alcance e sua partícula mediadora é o fóton. Descreve fenômenos elétricos e magnéticos produzidos por cargas elétricas e magnéticas, onde cargas de sinais iguais se repelem e cargas de sinais opostos se atraem. Todas as forças de interação de nossa vida diária, são oriundas destas interações fundamentais, exceto a interação gravitacional responsável pela gravidade. Em nível microscópico, quando duas superfícies tocam por exemplo um pé no chão, surge uma força de resistência no caso de um movimento relativo entre elas, que ocorre quando os elétrons do pé são repelidos pelo chão. Essa força de resistência é chamada de força de atrito. Embora se saiba que a força de fricção se deve à interação eletromagnética, como eles escrevem (HAHNER; SPENCER, 1998, p. 1), "ainda assim afirmado de forma simples, as leis de fricção envolvem uma série de forças microscópicas e nanoscópicas cuja explicação se tornou uma das atividades mais empolgantes da Física aplicada.

Para melhor visualização dos aspectos macros das forças fundamentais segue no Quadro 02 algumas informações, como a ordem de grandeza da intensidade relativa, teoria que a fundamenta, a partícula que reage e o alcance de cada uma das forças:

Quadro 02 - As Quatro Forças Fundamentais da Física

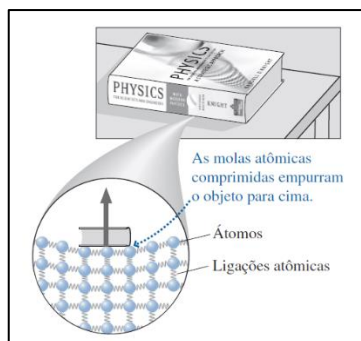
Forças Fundamentais	Intensidade Relativa	Teoria	Mediador	Alcance
Nuclear Forte	10^0	Cromodinâmica Quântica	Gluon	$10^{-15}m$
Eletromagnética	10^{-2}	Eletrodinâmica	Fóton	Infinito
Nuclear Fraca	10^{-13}	Flavordinâmica	$W^{\pm}$ e Z^0	$10^{-16}m$
Gravitacional	10^{-42}	Geometrodinâmica	Gráviton	Infinito

Fonte: Retirado de <http://cosmicapoeira.blogspot.com/p/blog-page_24.html> acesso dia 01 janeiro

Knight 2009, fala sobre a Força Normal como sendo resultado de um empurrão feito por uma malha de átomos que ele associa a um colchão de molas como mostra a Figura 07, essa reação a ação de entrar em contato com uma superfície ocasiona uma das variáveis que afeta o atrito, essa estrutura também existe no objeto que possui em sua superfície uma última camada de átomos que repelem a superfície de contato, (KNIGHT, 2009), explica:

Se você se sentar em um colchão de molas, estas serão comprimidas e, em consequência disso, exercerão uma força orientada para cima sobre você. Molas mais duras sofreriam menor compressão, mas ainda assim exerceriam forças orientadas para cima. Pode ser que a compressão de molas extremamente duras seja mensurável apenas por instrumentos sensíveis. Apesar disso, as molas seriam comprimidas ainda que ligeiramente e exerceriam uma força orientada para cima sobre você. (KNIGHT, 2009, p. 130).

Figura 07 - Visão microscópica da Força Normal

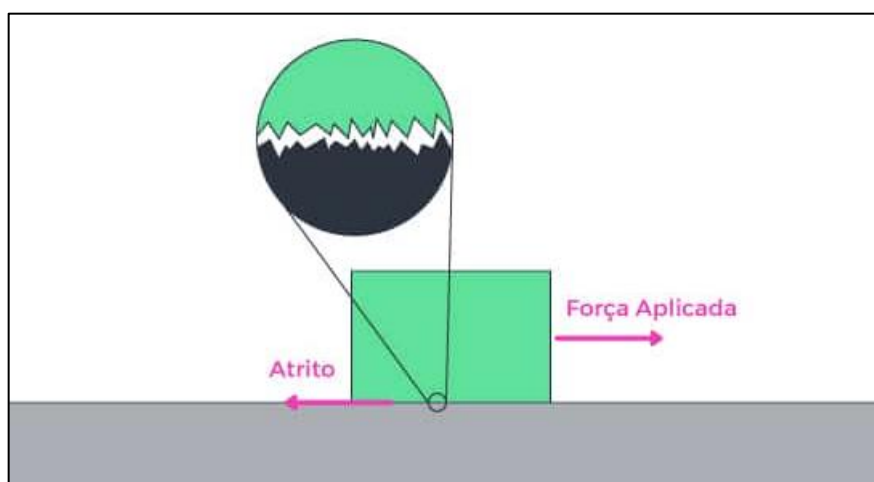


Fonte: Knight, D. Randall. Física - Uma abordagem estratégica. v.1, p. 131.

2.3.2. Conceitos de Atrito

De forma geral o atrito é uma força resistiva, que está sempre em sentido contrário ao movimento relativo entre corpos em contato. É criado pela interação entre as rugosidades microscópicas das superfícies dos corpos como mostra a Figura 08.

Figura 08 - Atrito devido a rugosidade das superfícies.



Fonte: Retirado de <https://beduka.com/blog/materias/fisica/o-que-e-forca-de-atrito/> acesso 01 janeiro de 2023.

A força de atrito pode ser classificada em estática e ocorre quando os corpos estão em repouso entre si, e cinética, esta ocorre quando existe movimento relativo entre os corpos em

contato. O módulo do vetor Força de Atrito $|\vec{F}_{at}|$ está diretamente relacionado com o módulo de Força Normal $|\vec{N}|$ e com o Coeficiente de Atrito μ entre os materiais. Por ser uma grandeza Física vetorial a força de atrito também possui direção e sentido, sendo estes dependentes diretamente da forma como o contato ocorre entre as duas superfícies, onde para o estudo do plano inclinado, ela se apresenta com direção paralela ao da superfície do plano inclinado e com direção oposta ao movimento dos blocos.

O cálculo da força de atrito é feito através das equações: $F_{at} = \mu \cdot N$, para atrito estático temos: $F_{at} = \mu_e \cdot N$ onde μ_e é chamado de Coeficiente de Atrito Estático, para o atrito cinético temos: $F_{at} = \mu_c \cdot N$ onde μ_c é chamado de Coeficiente de Atrito Cinético, ambos os coeficientes são grandezas adimensionais não possuindo unidade de medida para descrevê-las. Existem diversos valores para coeficientes de atrito, recebendo valores para as diferentes relações entre materiais como demonstra a Tabela 01.

Em geral, o coeficiente de atrito estático é maior do que o de atrito cinético, podemos ver essa diferença quando analisamos o gráfico que relaciona a Força aplicada versus a Força de atrito apresentado na Figura 09.

Tabela 01 - Valores Típicos de Coeficientes de Atrito

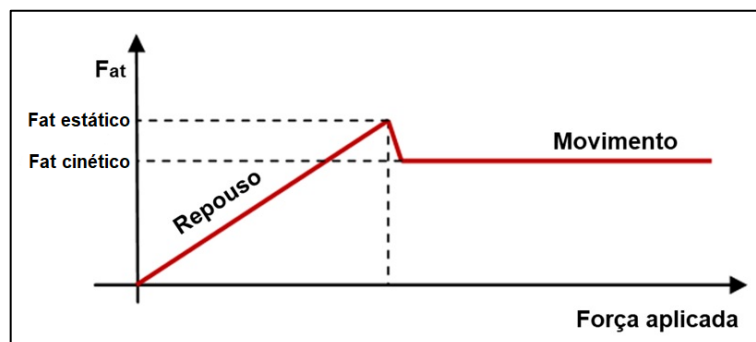
Materiais	Estático - μ_e	Cinético - μ_c	Rolamento
Borracha sobre Concreto	1,00	0,80	0,02
Aço sobre Aço (seco)	0,80	0,60	0,002
Aço sobre Aço (lubrificado)	0,10	0,05	
Madeira sobre Madeira	0,50	0,20	
Madeira sobre Neve	0,12	0,06	
Gelo sobre Gelo	0,10	0,03	

Fonte: Randall D. Knight

Inicialmente, não há movimento relativo entre as superfícies e a força de atrito é igual à força aplicada, resultando em uma linha reta com inclinação positiva para o pico associado à força de atrito estático. Após este pico as superfícies começam a se mover e a força usada para manter a velocidade constante é o atrito cinético. Isso significa que quanto menor o coeficiente de atrito, mais fácil o movimento entre as duas superfícies.

Determinar os coeficientes de atrito das superfícies de contato é importante porque o atrito causa desgaste e separação do material, o que pode encurtar sua vida útil e aumentar os custos de manutenção e substituição. Exemplo de bons materiais são os poliméricos, eles possuem baixo coeficiente de atrito, tornando-os excelentes materiais antidesgaste e ideais para aplicações onde o atrito deve ser considerado.

Figura 09 - Relação entre as forças de atrito



Fonte: Retirado de <<https://elfushome.com.br/blog/86/leis-de-newton> > acessado 01 janeiro 2023

2.3.3. Tribologia

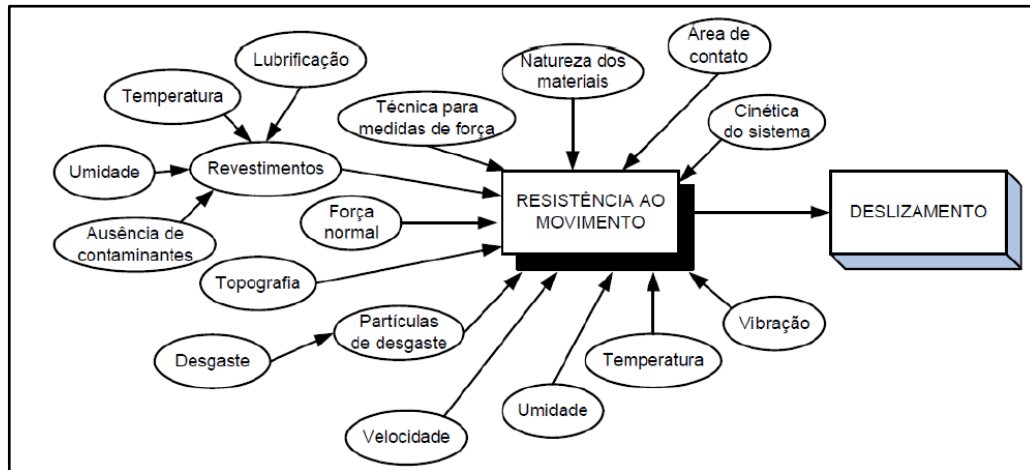
A tribologia é a ciência do atrito, desgaste e lubrificação, que é fundamental para o projeto de dispositivos mecânicos e a operação de muitos dispositivos usados na vida cotidiana. O objetivo da tribologia é entender os mecanismos de atrito e desgaste e desenvolver soluções para controlar ou minimizar o desgaste. Os principais mecanismos de fricção e desgaste são fricção sólida, fricção limite, fricção mista e fricção hidrodinâmica. O atrito pode ser classificado como alto, baixo, moderado ou quase zero. O conhecimento dos mecanismos de fricção e desgaste é essencial no projeto e lubrificação de rolamentos. Os testes tribológicos são usados para avaliar o comportamento tribológico e as informações desses testes podem ser usadas para projetar materiais tribologicamente otimizados. Além disso, a tribologia também pode levar a melhorias mensuráveis nos produtos, possibilitando o desenvolvimento de sistemas mecânicos mais eficientes.

O *Glossary of terms and definitions in the field of friction, wear and lubrications: tribology* define atrito como “Força resistente tangencial à interface que surge entre dois corpos quando, sob ação de uma força externa, um corpo se movimenta ou tende a se movimentar em relação à superfície de outro”, sendo assim essa resistência encontrada ao movimento gera por diretamente um desgaste sobre as superfícies em contato por decorrer dos mesmos mecanismos, configurações e cinemático do sistema, sendo estudado por Leonardo da Vinci desde 1495, sendo usado o por ele o termo de “esfregamento” PITENIS (2014).

O estudo dos processos e mecânicas do deslizamento consideram várias variáveis complexas quando analisadas em conjunto, a natureza dos materiais, o acabamento das

superfícies, a presença ou não de fluidos lubrificantes e a pressão aplicada entre os corpos, assim como mostra a Figura 10.

Figura 10 - Variáveis que afetam ao Deslizamento



Fonte: K.H. Zum-Gahr, Microstructure and wear of materials, 1987.

O atrito como força de resistência ($F_{resistência}$) ao movimento que ocorre a seco é uma resultante decorrente da força de adesão entre as superfícies ($F_{adesão}$) e as força de deformações ($F_{sulcamento}$) que aparecem durante a formação de imperfeições superficiais processo este chamado de sulcamento de superfície. Sendo assim sua intensidade descrita como:

$$F_{resistência} = F_{adesão} + F_{sulcamento} \quad (1)$$

A Força de adesão é um produto entre a área de contato real A_{real} , mostrado pela Figura 11, e a resistência do material a deformação devido o movimento entre superfícies de contato ou cisalhamento (τ), seu módulo é descrito pela equação (2):

$$F_{adesão} = A_{real} \cdot \tau \quad (2)$$

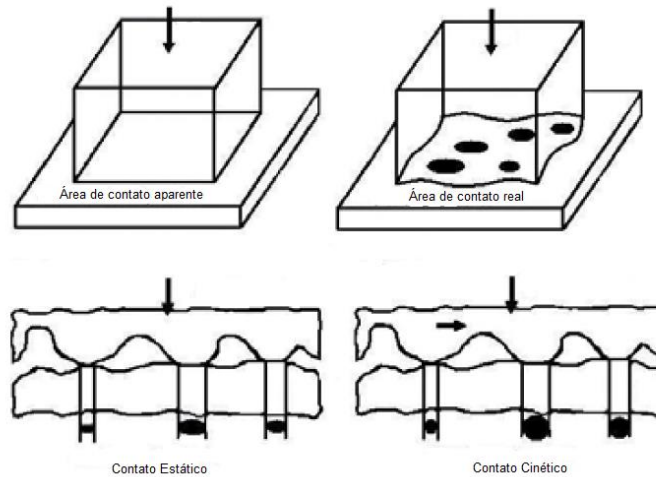
Geralmente os materiais resistem 25% menos a tensão de cisalhamento, como demonstra a Tabela 02 sendo muito utilizada na engenharia de matérias e de construção para determinar a segurança ao formar uniões de peças entre materiais diferentes e até para determinar a maior eficiência na escolha de materiais que trabalhem melhor juntos num determinado sistema mecânico.

Tristancho e Cañas (2008), descrevem sulcamento como uma força de deformação da aspereza do material de maior dureza, esta Força de Sulcamento é descrita como o produto entre

um fator de aspereza $H_{aspereza}$ o tamanho do raio de uma única aspereza a e sua profundidade de penetração x , assim:

$$F_{sulcamento} = H_{aspereza} \cdot a \cdot x$$

Figura 11 - Demonstração da diferença entre área de contato aparente e real



Fonte: TRISTANCHO R. J. L.; CAÑAS M. L. A. Diseño y Construcción de um Tribometro de Cilindros Cruzados. (2008).

Para sistemas mecânicos simples como o adotado pelo experimento da rampa inclinada ao descrever a resistência ao movimento a conformação mecânica desconsidera o sulcamento por ser uma parcela muito pequena da relação de forças ativas diretamente, sendo assim a resistência do sistema estará associada somente a força de adesão dos corpos.

Tabela 02 - Tensões admissíveis de trabalho para cada tipo de material

Materiais	p. Espec. (kg/m ³)	Tração (kg/cm ²)	Compressão (kg/cm ²)	Cisalhamento (kg/cm ²)	Flexão (kg/cm ²)
FERRO					
Laminado	7650	1250	1100	1000	1250
Fundido	7200	300	800	240	300
MADEIRAS*					
Duras	1050	110	80	65	110
Semi-duras	800	80	70	55	80
Brandas	650	60	50	35	55
ALVENARIA					
Pedra	2200	-	17	-	-
Tijolos comuns	1600	-	7	-	-
Tijolos furados	1200	-	6	-	-
Tij. Prensados	1800	-	11	-	-
CONCRETOS					
Simplex 1:3:6	2200	-	18	-	-
Armado 1:2:4	2400	-	45	-	-
Ciclópico 1:3:6	2200	-	18	-	-

* Compressão paralela às e cisalhamento perpendicular às fibras.

Fonte: Universidade Federal de Viçosa – Resistência dos Materiais e Dimensionamento de Estruturas para Construção Rural. 1999.

2.3.4. Aplicações Práticas do Atrito

O atrito é uma força física essencial para a vida cotidiana. O atrito impede que as pessoas escorreguem ao andar, permite que os carros e outros veículos se movam, e ajuda a produzir energia. Embora o atrito pareça ser algo simples e até mesmo inconveniente, as aplicações práticas dele são significativas.

Como já foi dito atrito é necessário para mover carros, bicicletas, tratores e outros veículos sendo responsável pelo movimento relativo entre os pneus e o veículo gerando aderência com o solo e devido a diferença entre as forças atuantes no processo a resultante entre elas faz com que o automóvel se mova. Da mesma forma, o atrito entre o solo e os pés das pessoas permite que elas andem agindo diretamente no processo de aceleração consumindo assim muita energia no processo, conhecendo a fundo o processo de geração e perda de energia devido o atrito um novo sistema de freios foi elaborado para evitar os desperdícios, processo este chamado de frenagem regenerativa.

Santos (2009), afirma que a principal vantagem da frenagem regenerativa é a sua eficiência energética. Enquanto o sistema tradicional de frenagem gera calor como um subproduto do atrito entre o disco de freio e o rotor, ela recupera a energia cinética do veículo e a converte em energia elétrica, que pode ser armazenada e reutilizada pelo veículo. Isso significa que a frenagem regenerativa pode ajudar a reduzir o consumo de combustível, pois o veículo pode utilizar a energia armazenada para acelerar, o que resulta em menos tempo gasto com aceleração e, conseqüentemente, menor consumo de combustível, essa aplicação não somente pode ser utilizada em carros, mas também em elevadores, motores elétricos e outros.

Luna (2018), demonstra que um outro uso prático do atrito é a soldagem por atrito, este é um método de união de metais baseado no princípio da fricção. Usado para soldar peças de aço inoxidável, latão, cobre, titânio e outros materiais. O processo também é conhecido como soldadura por fricção-fusão, assim como soldagem por fricção-rotação, soldagem por fricção-compressão e soldagem por fricção-mecânica. A união de metais começa com uma peça de metal nas quais são aplicados altas temperaturas e pressão. Este processo industrial é realizado por meio de uma ferramenta de usinagem, que gira ou aperta os dois materiais em conjunto, o calor gerado durante o processo leva à fusão das superfícies em contato e, em seguida, à formação de uma junta de solda.

Santos (2016), aponta as vantagens para a soldagem por atrito em relação a outros métodos de soldagem, como a soldagem a arco elétrico. Esta técnica é mais rápida e pode ser usada em peças de tamanhos e formatos diferentes, pois a ferramenta de usinagem pode ser moldada de acordo com a necessidade, também é possível controlar com precisão a temperatura

usada no processo, o que é uma grande vantagem em relação a outros métodos de soldagem, além disso, a soldagem por atrito não gera poeira ou gases tóxicos durante a união de materiais.

O atrito direta ou indiretamente atua sobre a vida das pessoas, da indústria e da engenharia. Aprender seus vários e diversos aspectos tornam os processos mais eficientes ou através do entendimento de seus impactos novas ideias e sistemas são desenvolvidos, este se mostra uns dos conceitos físicos de maior e mais cotidiana aplicabilidade sendo possivelmente um conteúdo de grande interesse dos estudantes.

2.3.5. O Atrito na Natureza

O atrito tem uma profunda influência na natureza, pois afeta as ondas, o vento e a água, que são fundamentais para o equilíbrio ambiental.

A força de atrito é diretamente proporcional à área de contato entre as superfícies, assim como à pressão aplicada. O atrito estático é maior que o atrito cinético, o que significa que quando os objetos começam a se mover, a força é menor. Quando uma partícula se move no ar, ela sofre resistência devido ao atrito, que é conhecida como resistência do impeding que os objetos caiam livremente, pois causa uma resistência que resiste o movimento.

O atrito também influencia o movimento dos fluidos. Quando o fluido se movimenta através de um tubo, uma força de atrito criada afeta a velocidade do fluido, a pressão e a quantidade de energia dissipada influenciando o movimento da seiva no interior das plantas.

Além disso, o atrito é um dos fatores mais importantes na formação de terrenos rochosos, pois as partículas de solo atritam entre si e se acumulam, criando montanhas e vales. Grison e Kobiyama (2011), analisaram a influência de vários tipos de formações geológicas, essa equação em uma condição extrema de fator de atrito, sendo responsável pela formação das estruturas geológicas, uma vez que ele impede que os objetos se movam livremente.

2.3.6. O Atrito nos Esportes

Desempenhando um papel vital em muitos esportes, pois pode influenciar a velocidade, o tempo de reação e até mesmo a direção do movimento o atrito deve ser levado em consideração em uma grande gama de esportes.

Os esportes de contato e de impacto são particularmente influenciados pelo atrito. Por exemplo, no futebol a bola é frequentemente influenciado pelo atrito com o solo, enquanto no Rugby os jogadores usam táticas para usar a força de choque para segurar a bola. O atrito também pode influenciar a velocidade de um jogador, pois um jogador pode usar forças de atrito para desacelerar ou para mudar o rumo de um movimento.

Além dos esportes de contato e de impacto, o atrito também desempenha um papel importante nos esportes de velocidade. Por exemplo, no atletismo, o atrito entre o solo e o corpo do atleta pode ser usado para acelerar ou retardar o movimento do corpo. O atrito também pode influenciar a velocidade de um jogador no esqui, pois a superfície nunca pode ser usada para desacelerar ou acelerar um movimento, demonstrando a influência direta do tipo de solo como mostra a Figura 12 e o calçado que os atletas utilizam, tanto como fator de caracterização do esporte quanto como medida de adaptação de segurança como em quadras poliesportivas.

O atrito também desempenha um papel importante nos esportes de luta, como judô, luta livre, jiu-jitsu e luta greco-romana. Nestes esportes, os lutadores usam a força de atrito para tentar derrubar seu oponente se utilizando de contragolpes inteligentes e meticulosamente aplicados. Por exemplo, no judô, os lutadores usam a força de atrito para tentar derrubar seu oponente com um golpe chamado o “sumi-gaeshi”.

Figura 12 - Tipos de Quadra de Tênis



Fonte: Retirada de < <https://blog.boladetenisdelivery.com/quadra-dura/>> acesso dia 01 de janeiro de 2023.

2.3.7. Plano Inclinado com Atrito

Um plano inclinado é uma superfície que forma um certo ângulo com a direção horizontal. Esta máquina simples é usada para dispersar a intensidade da força aplicada em alguma direção. É encontrado em rampas, parafusos, cunhas, facas etc. O estudo de um plano inclinado envolve o conhecimento de vetores e é uma das aplicações mais importantes das leis

de Newton. Ao analisar um plano inclinado, deve-se levar em conta o Vetor Peso $\vec{P}$ do objeto, que é dividido horizontalmente e verticalmente em dois componentes $\vec{P}_x$ e $\vec{P}_y$. Portanto, é mais fácil levantar um objeto pesado ao longo de um plano inclinado, porque a força que atua sobre ele é menor do que quando você levanta o objeto verticalmente. Mesmo que haja atrito em um plano inclinado, a força de atrito $\vec{F}_{at}$ aponta na direção horizontal do plano e no sentido oposto ao movimento do bloco em relação a superfície do plano inclinado. A intensidade da força de atrito é diretamente proporcional ao coeficiente de atrito, entre o plano e o objeto, (μ) multiplicado pela intensidade da força normal $\vec{N}$, assim a disposição dos vetores citados acima é mostrada abaixo na Figura 13.

Para se determinar o valor do coeficiente de atrito μ é necessário decompor o vetor Força Peso $\vec{P}$ como já foi dito acima, as intensidades de $\vec{P}_x$ e $\vec{P}_y$ depende do ângulo de inclinação do plano θ . A disposição dos vetores de decomposição pode ser vista na Figura 14. Para calcular suas intensidades recorreremos as relações trigonométricas num triângulo retângulo, assim:

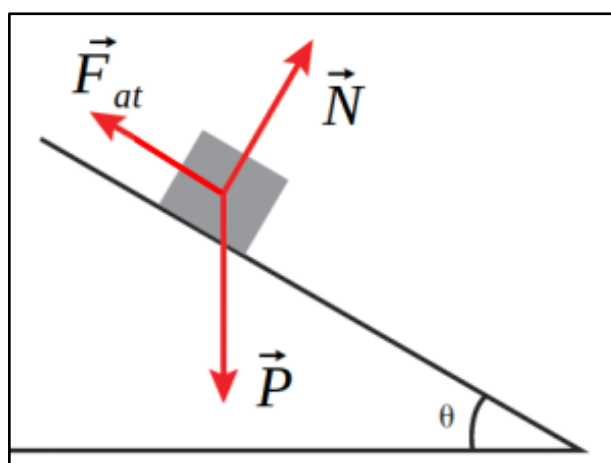
$$P_x = P \cdot \sin \theta \quad (1)$$

$$P_y = P \cdot \cos \theta \quad (2)$$

$$F_{at} = P_x \quad (3)$$

$$N = P_y \quad (4)$$

Figura 13 - Principais Vetores envolvidos no Plano Inclinado com Atrito



Fonte: Retirado de <<https://webfisica.com/laravel/public/fisica/curso-de-fisica-basica/aula/2-17>> acesso 01 janeiro 2023

Com as relações acima estabelecidas, podemos determinar o valor para o coeficiente de atrito, substituindo na equação (3) a equação (1) e na equação (4) a equação (2), obtendo assim:

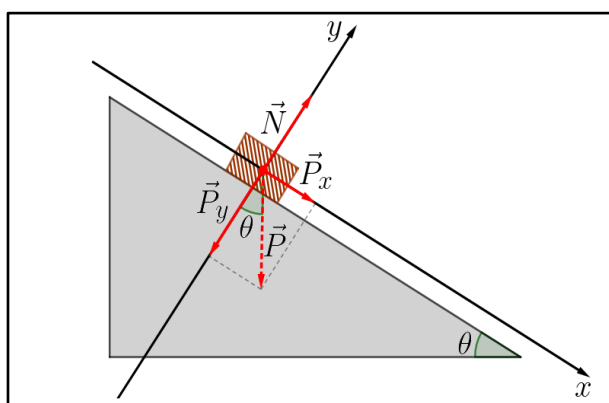
$$F_{at} = \mu \cdot N$$

$$P \cdot \sin \theta = \mu \cdot P \cdot \cos \theta$$

$$\mu = \frac{P \cdot \sin \theta}{P \cdot \cos \theta}$$

$$\mu = \tan \theta \quad (5)$$

Figura 14 - Decomposição do vetor Peso no Plano Inclinado



Fonte: Retirado de <<https://webfisica.com/laravel/public/fisica/curso-de-fisica-basica/aula/2-15>> acesso: 01 janeiro 2023.

A equação (5) demonstra que o coeficiente de atrito entre duas superfícies sólidas, como uma superfície em contato com o piso de uma caixa, independe do peso do objeto assim como de sua forma. Leonardo da Vinci (152-1519), estudando experimentalmente o atrito nas condições acima, descobriu que o valor máximo da força de atrito entre duas superfícies não depende da área da superfície de contato, mas depende da força da pressão entre as duas superfícies (força normal entre superfícies que se tocam) e a natureza das superfícies (ou seja, o material de que são feitas ambas as superfícies, o grau de polimento de ambas as superfícies etc.). Este resultado da independência da superfície de contato é controverso e foi o resultado de medições cuidadosas como afirmam (PITENIS; DOWSON; SAWYER, 2014).

2.4. Resumo do Capítulo

Neste Capítulo foi possível ser aprofundadas as colunas científicas que sustentam toda a pesquisa. Com uma leitura mais específica dentro do trabalho inovador e transformador de Lev Vygotsky a sua ferramenta de investigação dos caminhos pelos quais todo ser humano passa na sua jornada de desenvolvimento cognitivo, a teoria da ZDP foi aprofundada para

delimitar a Teoria da Aprendizagem que norteia esta pesquisa. Assim, da mesma forma as estruturas teóricas e funcionais do Modelo de Ensino Híbrido foram especificadas tendo uma direção clara a ser tomada no que tange as ações didáticas tomadas no decorrer da pesquisa. Por fim, mas não menos importante, o fenômeno físico do Atrito foi apresentado e aprofundado em suas mais variados subtemas e campos de ação dentro do cotidiano dos indivíduos participantes da pesquisa, apresentando equações que os descreve quantitativamente assim o tripé fundamental foi estabelecido como uma unidade afim de trabalharem em conjunto para potencializar a aprendizagem dos alunos.

Poderão ser encontrados no Capítulo seguinte os caminhos pelos quais o pesquisador teve contato com as metodologias, métodos e técnicas utilizadas neste trabalho.

CAPÍTULO 3.

LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Para fazer o levantamento do estado da arte relacionado, as publicações analisadas por essa pesquisa foram possíveis mediante o uso do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Em tempo de pandemia o acesso direto via IP do domínio da UFAM se tornou impossível para estudantes de pós-graduação, no entanto a plataforma disponibilizou um meio de acesso via login/senha e o acesso a Comunidade Acadêmica Federada (CAFe), este possibilitou as buscas na plataforma.

As pesquisas procederam a partir da inserção de palavras-chave diretas ou combinação de duas palavras simultaneamente. Para o refino da busca, alguns filtros foram usados em todas as pesquisas e assim foi possível a observação de artigos que estivessem dentro dos critérios estabelecidos.

Os filtros utilizados foram: F1 – Artigos; F2 – Artigos revisados por pares; F3 – Período de 2015 a 2021; F4 – Língua Portuguesa, Inglesa e Espanhola; F5 – Apenas artigos relacionados a Educação, Ensino e Ciência.

Como palavras-chave utilizadas: P1 – Ensino de Física; P2 – Zona de Desenvolvimento Proximal; P3 – Ensino Híbrido; P4 – Arduino; P5 – Mediação Tecnológica.

Algumas combinações de palavras-chave foram usadas para cruzar de forma automática as informações, buscando assim artigos mais específicos quem pudessem contribuir para o enriquecimento teórico e metodológico da pesquisa. Foi escolhido o método de palavras em pares, onde duas palavras-chave eram buscadas simultaneamente.

Após feita a busca automática, uma leitura minuciosa foi conduzida nos resumos, se o resumo apresentasse elementos consonantes com a pesquisa, sua metodologia era analisada, sendo selecionados os artigos que de alguma forma contribuíssem claramente para esse estudo.

Quadro 03 - Relação quantitativa de artigos pesquisados no portal da CAPES

Legenda	Palavra-chave	Legenda	Filtro
P1	Ensino de Física	F1	Artigos
P2	Zona de Desenvolvimento Proximal	F2	Revisados por pares
P3	Ensino Híbrido	F3	2015-2021
P4	Arduino	F4	Português, inglês e espanhol
		F5	Relação com Educação, Ensino ou Ciências

Fonte: Do próprio autor.

As publicações foram ordenadas por nível de relevância associada a QUALIS (conjunto de procedimentos utilizados pela CAPES para estratificação da qualidade da produção intelectual dos programas de pós-graduação), do periódico que publicou os artigos. Uma verificação na plataforma Sucupira também foi feita para buscar de forma manual os artigos selecionados com a melhor qualificação na plataforma seguindo a lista do quadriênio 2013-2016.

Salvo algumas obras literárias que se apresentem como base teórica ou artigo escrito por autor extremamente relevante para o estudo, os procedimentos relatados acima foram seguidos à risca para facilitar a busca sistemática frente a imenso volume de publicações e para encontrar os artigos mais relevantes associados ao tema da pesquisa.

Os artigos escolhidos como os de maior relevância para esta pesquisa foram:

Quadro 04 - Legenda de Referências para o Quadro 03

Pesquisa Sistemática											
Portal	Publicações	P1+P3	P1+P4	P2	P3	P5	F1	F2	F3	F4	F5
CAPES	27			X			X	X	X	X	X
	87				X		X	X	X	X	X
	34		X				X	X	X	X	X
	27	X					X	X	X	X	X

Fonte: Do próprio autor.

(MOREIRA, 2018). Uma Análise Crítica do Ensino de Física - Esta publicação relata as dificuldades do ensino de Física no Brasil, não descarta as conquistas ou avanços da pesquisa na área do ensino, mas levanta reflexões críticas de como o processo vem sendo feito mesmo

com grandes questões a serem resolvidas. Este escrito dá início a uma reflexão pessoal de como a vida profissional de um docente de Física pode ser dura e injusta, tanto com os professores quanto com os alunos.

(BOIKO e ZAMBERLAN, 2001). A perspectiva socioconstrutivista na psicologia e na Educação: O brincar na pré-escola - Um artigo que aborda o sócio construtivismo de Vygotsky em relação as práticas educacionais, trabalhando a função da escola e do educador a partir de uma visão mais geral, onde se pode aprender de forma mais amplas.

(BACICH, NETO e TREVISANI, 2015). Ensino Híbrido: Personalização e tecnologia na educação - Um livro sobre o ensino híbrido, o conceito de personalização do ensino para melhorar sua aprendizagem e a relação da tecnologia com a formação dos alunos e professores, ressalta os possíveis modelos de hibridização e mostra o horizonte de possibilidades positivas de ensino sobre um aspecto construtivista de metodologias ativas.

(SILVEIRA e GIRARDI, 2017). Desenvolvimento de um kit experimental com Arduino para o ensino de Física Moderna no Ensino Médio – Neste publicam sobre o desenvolvimento de um kit experimental para o ensino de Física moderna para o ensino médio, uma forma inovadora de se ensinar Física para alunos que somente poderiam ver fenômenos físicos ligados a Física moderna na universidade. A construção do aparato tecnológico a partir de uma plataforma Arduino e a interação dos alunos com os dados e o fenômeno desafia aos profissionais de educação da Física a inovarem em suas práticas de sala de aula e laboratórios.

(AMORIM, DIAS e SOARES, 2015). Sensores digitais de temperatura com tecnologia one-wire: Um exemplo de aplicação didática na área de condução térmica - demonstram de forma experimental que a criatividade no uso correto de sensores e associação dos mesmos a tecnologia one-wire abre um leque de opções para construção de experimentos didáticos empolgantes que os alunos podem fazer na realidade, modelos vistos nos livros de Física, com baixo custo e muita ciência.

(DWORAKOWSKI et.al.,2016). Uso da plataforma Arduino e do software PLX-DAQ para construção de gráficos de movimento em tempo real - abraça a construção de um experimento baseado em Arduino e o software PLX-DAQ que possibilitam em conjunto a construção de gráficos de movimento em tempo real, um atrativo significativo para alunos de primeiro ano do ensino médio quem possivelmente não participavam de atividades laboratoriais no ensino fundamental.

(SANTOS, AMORIM e DEREZYNSKI, 2017). Investigação do fenômeno ilha de calor urbana através da utilização da placa Arduino e de um site oficial de meteorologia – Este artigo estuda fenômenos relacionados ao clima, uma forma de contextualizar o ensino de Física

Térmica com atividades muito próximas com as metodologias personalizadas do ensino híbrido.

Todos esses trabalhos abriram caminho para esta pesquisa, que os utiliza como fundação na construção de uma metodologia que busca tão somente o ganho de conhecimento do aluno, o entendimento dos fenômenos, dentro das margens da educação científica.

Considerando o levantamento feito, o ensino de Física merece que novas práticas sejam pesquisadas, testadas e analisadas cada vez mais. Os alunos ganham muito sempre que a comunidade de pesquisadores em educação busca novas formas e métodos, novas tecnologias e práxis de ensino. O momento de pandemia mundial pediu que nos usássemos nos arredores das descobertas educacionais e levássemos os ambientes educacionais para o mundo virtual em harmonia com as atividades presenciais.

3.1. Resumo do Capítulo

Neste Capítulo foi descrito a forma como se conduziram as pesquisas prévias e a construção de investigação deste trabalho. Juntando informações dos trabalhos que vieram antes destes, buscando orientação, inspiração e acima de tudo referenciamento científico de qualidade, criativo e com revisão do mais alto nível.

O próximo Capítulo descreverá em detalhes os caminhos percorridos pela pesquisa no que norteia sua metodologia de investigação.

CAPÍTULO 4.

METODOLOGIA

Este trabalho é de natureza qualitativa dentro do modelo de pesquisa participante, baseado em Creswell (2010) e Gil (2008), buscando observar e analisar as questões referentes ao ensino de Física dentro de um contexto de ensino híbrido. Seguindo os fundamentos da pesquisa participante, todo o processo foi fluído, sempre buscando a interação participativa entre pesquisador e pesquisados. Tendo em vista esses alicerces, sendo assim, observar, entender e construir, em cooperação, uma forma adaptada de ensinar com a participação ativa do estudante foi a base que fundamentou essa pesquisa.

4.1. A Comunidade Escolar

Um dos fundamentos da Pesquisa Participante (PP), abordadas por Brandão e Borges (2007), é a peculiaridade do pesquisador estar introduzido na comunidade a ser pesquisada, assim como a identificação das características únicas deste aglomerado de pessoas, ele diz:

Diferentes experiências de Pesquisa Participante se originam dentro de diversas unidades de ação social que atuam preferencialmente junto a grupos ou comunidades populares. Geralmente, elas são postas em prática dentro de movimentos sociais populares ou se reconhecem estando a serviço de tais movimentos. Entre as suas diferentes alternativas, elas alinham-se em projetos de envolvimento com ações sociais de vocação popular. Seu ponto de origem deve estar situado em uma perspectiva da realidade social, tomada como uma totalidade em sua estrutura e em sua dinâmica. (BRANDÃO, 2007, p.51)

Dentre as várias escolas que o pesquisador já trabalhou a que mais deu indicadores de engajamento social e atendimento ao mais diversos e variados públicos, foi a Escola Estadual Antonio Nunez Jimenez (EEANJ), situada na Avenida Presidente Medici, 500 no Bairro Zumbi dos Palmares, na Zonas Leste da Cidade de Manaus no Estado do Amazonas. Esta escola está enraizada num dos bairros mais violentos e carentes da Capital Manaus, no entanto, devido sua localização ser de borda, ou seja, fica localizada muito próxima a uma das principais vias da cidade a procura por vagas nesta unidade de ensino é grande atraindo alunos de todo o perfil, tanto das proximidades quanto de bairros ainda mais dentro das zonas periféricas e mesmo recebendo tanta diversidade, ainda assim esta instituição de ensino passa por grandes dificuldades de infraestrutura, acesso à internet de qualidade e carece de auxílio para implementação de novas metodologias que instiguem os alunos a produzir mais e buscarem o protagonismo em suas próprias histórias acadêmicas.

A Escola Antonio Nunez como a maioria dos alunos se refere a ela, mesmo com suas dificuldades desenvolve belíssimos trabalhos sociais junto a comunidades ainda mais carentes, como o Projeto Semeando Sorriso, iniciativa essa encabeçada pela professora de Língua Portuguesa e apoiada por todo corpo docente e discente da escola. Este projeto consiste em levantar fundos por meio de venda de rifas, durante o mês de outubro, para adquirir e distribuir brinquedos nas comunidades ribeirinhas nas proximidades da Cidade de Manaus. Este projeto social não apenas leva alegria a grande quantidade de crianças carentes, mas também dá a oportunidade aos alunos que mais se destacam, no decorrer das vendas de rifas, a chance de acompanhar a entrega dos brinquedos e conhecerem a realidade das crianças em comunidades ribeirinhas. Tendo em vista que as entregas ocorrem sempre em escolas dessas comunidades. Ter a oportunidade de levar alegria as crianças acaba sendo uma experiência socialmente transformadora para a vida dos estudantes participantes, abrindo sua visão para a importância do trabalho social, da visão de comunidade e acima de tudo do amor ao próximo.

Um outro projeto forte que a escola abraça é o JOANJ, os jogos interclasses da escola, até então toda escola tem seu momento de jogos e diversão durante o período que atravessa o dia do estudante e o dia das crianças, no entanto, este projeto abraça não somente os esportes comuns como Futsal, Queimada, Tênis de Mesa e Xadrez, mas também abre de forma singular espaço para os atuais jogos eletrônicos, chamados *e-Esports* e para gincanas de conhecimento e saberes, tornado possível a participação ativa de todo tipo de perfil de alunos, gerando um engajamento muito grande de toda a comunidade escolar. Este mesmo projeto incentiva a prática cultural de canto, dança e artes cênicas ao ponto de formar parcerias com jurados proeminentes no cenário cultural amazonense, além de financiar parte do projeto Semeando Sorriso através de doações de alimentos e arrecadação de fundos para compra de brinquedos.

Espera-se que numa escola assim tão engajada socialmente com um viés sociocultural tão forte os índices de aproveitamento sejam muito bons, com alunos estimulados para os estudos e produzindo muito bem em avaliações nacionais e concursos para ingresso no ensino superior. Ao contrário do que se esperava, esta escola apresentou no ano de 2021, ano que sucedeu momentos de intensa pandemia de Covid-19, índices de aproveitamento escolar muito abaixo da média nacional. Com os alunos desinteressados em estudos como os de Ciências da Natureza, Matemática, Linguística e Ciências Humanas. O portal edu.org apresenta os dados das pontuações atingidas pelos alunos das series finais desta escola como mostra o Quadro 05.

Os dados levantados por essa avaliação nacional expõem uma triste realidade da comunidade escolar do Estado do Amazonas, os baixos índices de desempenho podem ser reflexo da pandemia, uma não adequação dos métodos da escola as novas demandas dos alunos

ou uma baixa adesão dos estudantes as atividades escolares, tendo em vista que o mundo globalizado e moderno provê outras formas de se conquistar a independência financeira e conforto familiar.

Quadro 05 - Índice de desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) para o Ensino Médio 2021

Índices	Nacional	Amazonas	EEANJ
Ideb	3,9	3,6	3,7
Língua Portuguesa	269,79	255,72	254,63
Matemática	262,71	245,54	238,95

Fonte: retirado de < <https://qedu.org.br> > acesso 15 de janeiro 2023.

Fazendo uma análise desses dados, para o Ideb, valores menores que 4,2 indicam que os alunos estão muito abaixo da média de aprendizado esperada, em Língua Portuguesa valores no intervalo de 250-274 pontos são considerados de nível de aprendizado básico e para Matemática pontuação de 225-249 pontos é inferido o nível de aprendizado Insuficiente. Por tanto, a EEANJ se mostrou uma escola com alunos com níveis muito baixos de aprendizagem, mas que possui um potencial acima da média do Estado do Amazonas, considerando que esta foi a primeira vez que a análise pode ser feita na escola devido ao baixo índice de adesão a avaliação, o que cortava a escola da comunidade que era analisada. Este foi um grande ganho para a instituição, demonstrando um grande engajamento do corpo de professores para fazer parte dessa avaliação nacional. Esta observação demonstra que a escola tem potencialidade para melhorar, para evoluir sua aprendizagem a partir de novas metodologias e ferramentas que estejam adequadas a realidade da comunidade escolar. Alunos, pais, professores, pedagogos e gestão escolar demonstraram sinergia para participar da avaliação que exige mais de 80% matriculados nas series finais para fazer a avaliação, sendo terreno fértil para esta pesquisa.

A infraestrutura da escola é composta por 11 salas de aula, 1 laboratório de ciências, 1 laboratório de informática, 1 biblioteca, 1 sala dos professores, 1 sala da pedagogia, 1 sala de gestão, 1 secretaria, 1 cozinha, 1 refeitório, banheiros para alunos e funcionários, 1 quadra poliesportiva e estacionamento para funcionários, 1 sala dos terceirizados e 1 sala de arquivos. Esta estrutura deveria ser o suficiente para desenvolver a aprendizagem dos alunos tendo em vista que nem toda escola estadual de periferia na cidade possui laboratório de ciências e informática, quadra poliesportiva e espaço para a leitura dos alunos. No entanto, de que vale os espaços estarem desativados por falta de material ou desvio de função de espaços pedagógicos vitais para a aplicação de metodologias ativas que possam atingir ao aluno no que tange seus interesses ou curiosidades. Os espaços pedagógicos são de grande importância para o ensino híbrido, uma construção coletiva e harmoniosa entre educadores, estudantes, trabalhadores da

educação e infraestrutura adequada, são necessárias para se atingir o objetivo da implementação de metodologias ativas afirmativas, nesse sentido BACICH, NETO e TREVISANI (2015) afirmam que:

O conhecimento é construído democraticamente por meio do trabalho individual e coletivo. Para que isso aconteça, a escola deve fornecer a infraestrutura necessária, como acesso à internet e laboratórios de informática, redes sem fio de qualidade elementos para a formação de educadores. (BACICH, NETO e TREVISANI, 2015, p. 96).

Levando em consideração as indicações de Bacich, Neto e Trevisani 2015, o pesquisador fez um levantamento das condições mínimas de trabalho nos espaços que mais se adequariam a metodologia aplicada na pesquisa. Dessa forma, foram observados o laboratório de ciências e o laboratório de informática, assim como o tipo de internet oferecida pela infraestrutura da escola. A Figura 15, mostra o estado do laboratório de ciência no período em que foi feita observação inicial da pesquisa em meados de março de 2022.

Figura 15 - Laboratório de Ciências usado como depósito de livros



Fonte: Do próprio autor.

Na EEANJ o laboratório de ciências sofria de constantes desvios de função por falta de condições de uso, com ar-condicionado danificado, falta de cadeiras para os alunos, materiais vencidos ou inutilizados e constantemente sendo usado como depósito de materiais, hora cadeiras, hora livros ou até mesmo álcool e água sanitária nos tempos de pandemia. O espaço existe, com um grande potencial de uso, no entanto seria necessário uma revitalização e

reorganização para tornar este um espaço pedagógico como deveria. Esta foi uma das contribuições que poderiam ser feitas através desta pesquisa, auxiliando e coordenando a revitalização do espaço, adicionando novos materiais para uso dos alunos e assim fazendo parte de soluções sociais dentro da comunidade escolar.

O outro espaço mencionado foi o laboratório de informática, este que poderia ser utilizado offline sem a presença da internet, mas que deveria funcionar de forma mais adequada com acesso dos alunos a rede mundial de computadores possibilitando o contato com simuladores online, sites de ciências, vídeo aulas atualizadas, conteúdo científico e infinitas possibilidades de aprendizagem relacionadas ao uso das TICs. O laboratório de informática da instituição foi encontrado como mostra a Figura 16.

Figura 16 - Laboratório de Informática desativado



Fonte: Do próprio autor.

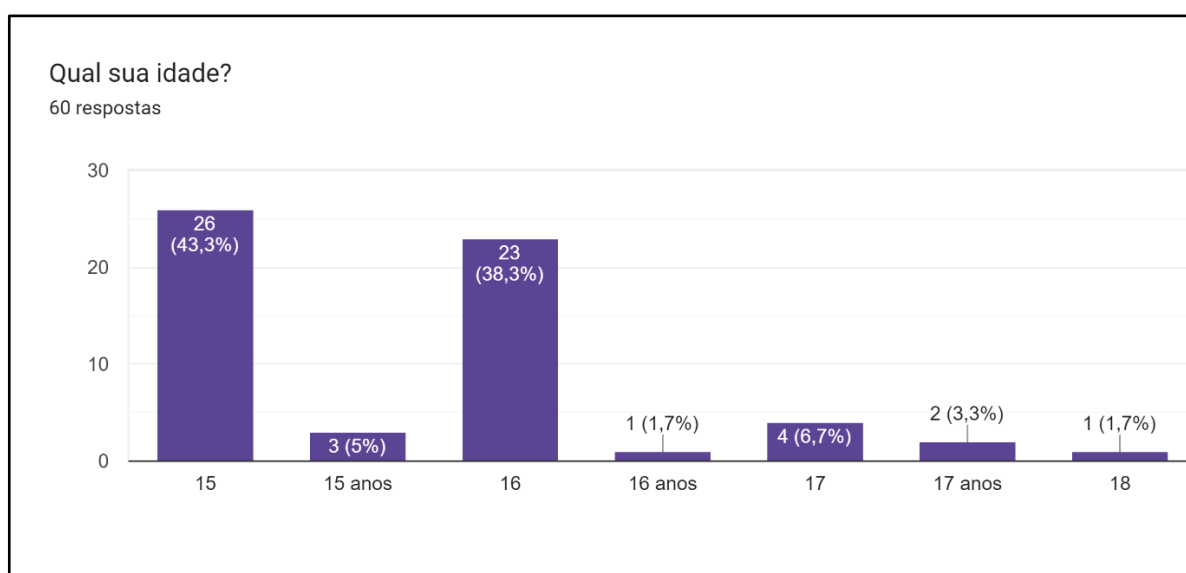
O laboratório não pode ser revitalizado por inteiro devido vários periféricos de informática estarem danificados, o pesquisador observou que esta seria uma grande contribuição à comunidade escolar, sendo feita manutenção em boa parte dos computadores e reativando alguns gabinetes que estavam em desuso ou precisando de conserto. Sendo assim, o que faltava destas era a qualidade da internet disponibilizada pela escola, o que acabou sendo mais um desafio a ser superado quando fomos informados do link de apenas 2Mbps que a instituição provia para o uso dos alunos e laboratório de informática, dessa forma, uma ação técnica de compartilhamento de banda via roteador junto ao switch de conexão dos professores,

que cederam gentilmente este ponto de acesso para o uso da pesquisa, possibilitando o ingresso dos alunos a uma banda de internet melhor.

Para conhecer os alunos que possivelmente estariam envolvidos na pesquisa um critério inicial foi estabelecido pelo pesquisador e orientador deste estudo, este foi que os alunos participantes seriam do primeiro ano do ensino médio. Tendo em vista, o conteúdo abordado de Física que é pertinente ao primeiro ano, não adotamos exclusão por idade devido os alunos estarem matriculados no ensino médio regular e para os alunos que não optaram pelo ensino de jovens e adultos consideramos que poderiam participar mesmo que houvesse dissonância entre idade e série. A Figura 17, mostra a faixa etária dos pesquisados, sendo 55 participantes de 15 a 16 anos e 5 participantes de 17 a 18 anos, de ambos os sexos e orientações sexuais

Logo para conhecer os alunos participantes foi feito um levantamento socioeconômico utilizando a ferramenta Google Formulários (GF), ferramenta essa que já foi explanada nesse trabalho e estará muito presente como ferramenta de coleta de dados e diagnóstica com os alunos. Este formulário se chama Perfil do Aluno e consta no Apêndice A. Como a pesquisa trata de ensino híbrido, algumas ferramentas utilizadas demandam de acesso a um hardware mínimo, como o smartphone e acesso à internet, seja 4G ou *wi-fi* na residência dos alunos ou na casa de alguém que o estudante tenha acesso.

Figura 17 - Faixa etária dos participantes

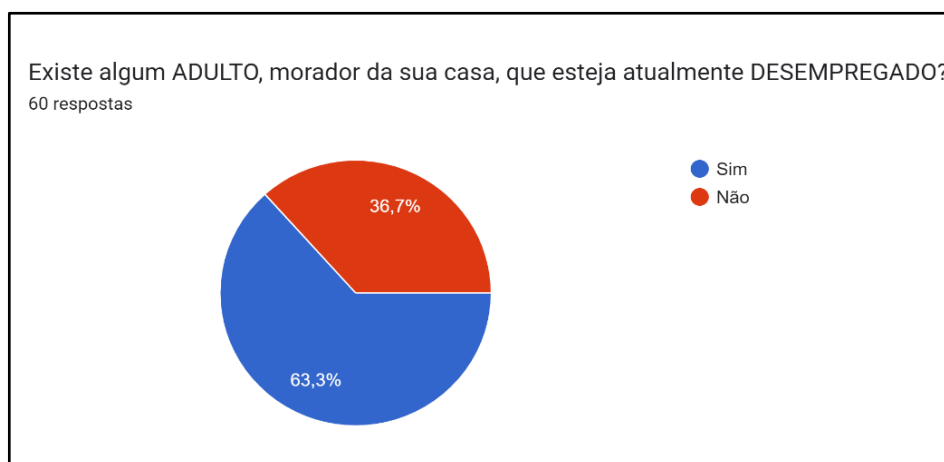


Fonte: Do próprio autor.

A pesquisa apontou que as famílias em mais de 60% dos casos sofrem com o desemprego o que pode indicar dificuldades de participar de todas as atividades ao longo da pesquisa, com falta de acesso à internet, equipamentos ou materiais para trabalhar

individualmente como mostra a Figura 18. Buscar uma forma de contornar essa realidade junto aos alunos se mostrou um desafio a ser superado, indicando que os discentes utilizassem os laboratórios no contraturno ou que trabalhassem em espírito de cooperação com os colegas.

Figura 18 - Percentual de desemprego nas famílias dos participantes



Fonte: Do próprio autor.

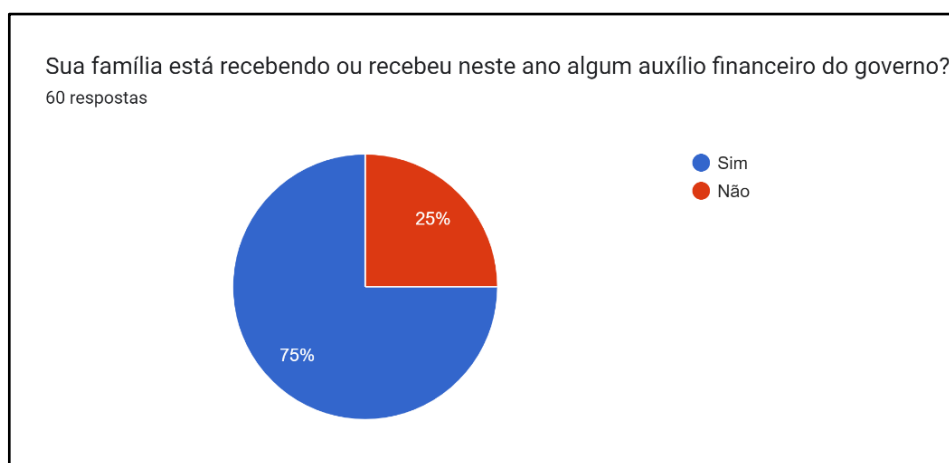
Os alunos responderam que 60% das famílias vivem com superlotação em suas casas, tendo de conviver com mais de 3 adultos em residências com três ou menos cômodos, assim associando ao desemprego ambientes não propícios a se manter horas de estudos individuais em casa, pode não ser viável para estes alunos, levando a pesquisa a considerar atividades mais curtas que tenham maior efetividade e que possam ser feitas no decorrer da semana dos estudantes. O que impacta diretamente no tempo de entrega de trabalhos e estudos complementares, critérios estes que nem sempre o professor, por não saber a real situação do aluno, considera no memento de seu planejamento.

Por fim foi perguntado aos alunos se as famílias destes se valiam do direto ao auxílio governamental, as famílias de baixa renda ou em situação de desamparo social. E como resultado tivemos o percentual de 75% das famílias, sendo ajudadas pelo governo federal, estadual ou municipal, o que comprova a necessidade de políticas públicas que deem suporte as famílias para manter seus filhos na escola, não só a merenda escolar, fardamento e material escolar, mas auxílios que perpassem por todo o ambiente de convívio dos alunos. A Figura 19, demonstra o resultado do levantamento.

Quanto ao corpo docente e gestão escolar todos se mostraram muito positivos em relação a utilização de metodologias ativas aparentando estarem ávidos a aprender mais e aplicar em suas práticas docentes. Alguns já conhecem e utilizam ferramentas do Google para otimizar seus processos administrativos fora da sala de aula, mas que quando foram

apresentadas as ferramentas de construção e criação de vídeos, criação de formulários com correções automáticas e outras ferramentas tecnológicas, se mostraram interessados pelo tema e dispostos a participar da pesquisa, sempre que foram solicitados. Inclusive participando de uma formação e respondendo a um levantamento chamado Perfil do Professor, que consta no Apêndice F deste trabalho.

Figura 19 - Auxílio financeiro as famílias dos alunos



Fonte: Do próprio autor.

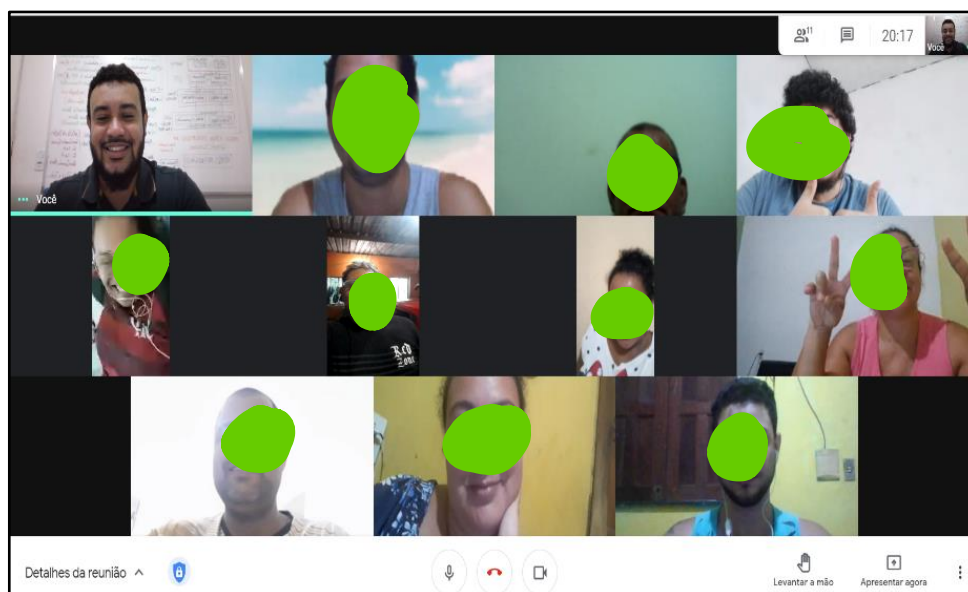
Por fim, podemos definir o perfil da comunidade escolar EEANJ como sendo uma instituição com grande potencial para pesquisas participantes, com grande engajamento social com a comunidade ao seu redor, portadora de uma infraestrutura precária, mas que possui uma equipe de gestão totalmente disposta a viabilizar a pesquisa e ceder os espaços possíveis para a condução da mesma. Quanto aos professores, podemos contar que estão dispostos a contribuir com suas histórias de vidas, experiências em sala de aula e tempo para aprender novas ferramentas em nome de um maior aprendizado para alunos. Em relação aos discentes, estes possuem um perfil do cidadão brasileiro de baixa renda, sem muitos recursos e que precisa do auxílio do estado para alcançar resultados melhores em seus projetos de vida. Identificamos este ecossistema social como um local propício para estudos, análises e contribuições desta pesquisa.

4.2. Apresentação da Pesquisa à Comunidade

No ano de 2021, essa pesquisa foi planejada e elaborada em forma de projeto, sendo neste mesmo ano o início das sondagens da escola que viria a ser pesquisada. Para tal alguns procedimentos administrativos foram tomados, como o de levantamento e apresentação dos documentos informativos a instituição e divulgação e explanação da pesquisa para os alunos candidatos para este estudo. Foram abordados também professores, pedagogos e equipe gestora.

Estrategicamente foram usadas abordagens diferentes para falar com as diversas classes existentes na comunidade escolar. Quanto a equipe gestora e pedagogos, foi feita uma reunião de apresentação na sala da gestão, sendo respeitadas todas as normas de distanciamento social e uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), o que nos proporcionou uma grata experiência de recepção positiva e empolgada sobre a possível aplicação da pesquisa na escola. Para o momento de apresentação do trabalho para os professores, uma palestra foi organizada em vídeo conferência respeitando as normas de distanciamento social impostas para o período pandêmico, como mostra a Figura 20. Os objetivos da pesquisa foram expostos aos professores interessados em saberem mais sobre as ferramentas computacionais para o ensino, sobre ensino híbrido e seus fundamentos teóricos assim como dos caminhos que seriam tomados para a condução da pesquisa. Estes amigos profissionais da educação, naquele momento estavam passando por grandes dificuldades na condução das aulas mediadas pelo uso do *WhatsApp* e de aulas televisionadas que, segundo relato destes profissionais, os alunos pouco estavam acompanhando, o que no futuro possivelmente desencadearia lacunas graves nos conhecimentos de seus alunos.

Figura 20 - Encontro Online com os professores apoiadores



Fonte: Do próprio autor.

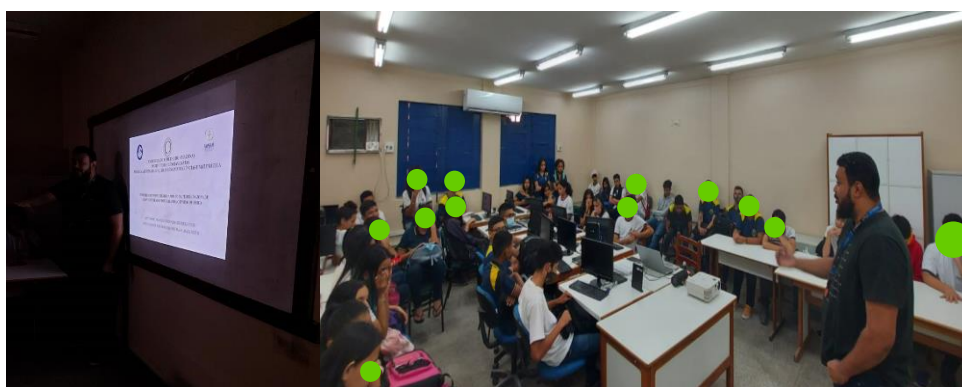
Após a aprovação e aceite do trabalho pela equipe gestora e apoiada pelos profissionais da educação, o próximo momento foi junto com os alunos. No ano de 2022 foi solicitado que a pesquisa fosse apresentada aos alunos por meio de palestras, neste ano as medidas de segurança impostas pela pandemia foram flexibilizadas e o uso da máscara não era mais obrigatório nas escolas e repartições públicas no Município de Manaus como fala o **Decreto nº 5.282, de 29**

de março de 2022, o que possibilitou um contato mais direto como os participantes da pesquisa como mostra a Figura 21.

Durante as palestras foram expostos os objetivos de trabalho, quais seus fundamentos, as questões de segurança para o uso do laboratório, quais os temas seriam abordados e como funciona o processo ensino-aprendizagem da forma híbrida, assim aplicada para o ensino de Física, juntamente com a placa Arduino e alguns princípios do pensamento computacional.

As palestras tiveram o objetivo não só de apresentar o trabalho, mas também de estimular nos alunos o interesse pelas Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, buscando motivá-los e engajá-los na pesquisa, considerando que eram as primeiras turmas do NEM na escola. Os formulários de aceitação e liberação dos pais foram entregues para que os alunos levassem a informação para seus responsáveis, e estes darem o aval para que os discentes participassem da pesquisa. Ao todo foram selecionados 60 alunos, de ambos sexos e orientações sexuais. Estes devolveram os documentos assinados e tendo alcançado a meta de participantes os trabalhos iniciais da pesquisa foram marcados com os alunos.

Figura 21 - Palestra de Apresentação da Pesquisa aos alunos



Fonte: Do próprio autor.

4.3. Construção do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e o Experimento Didático

Após conhecer a comunidade, entregar os devidos documentos e fazer as apresentações da pesquisa para os participantes, um questionário socioeconômico foi aplicado para levantar as questões de estrutura dos alunos, este procedimento foi feito para que a partir da interpretação do levantamento de perfil do aluno, os instrumentos tecnológicos e didático fossem escolhidos, adaptados e por fim testados com os alunos.

A partir do cruzamento de informações fornecidas pelas pesquisas de perfil de alunos, Apêndice A, e professores Apêndice F, um conjunto de ferramentas tecnológicas foram

escolhidas para melhor se adaptar ao corpo docente e discente da comunidade escolar, considerando o maior uso ou posse desses instrumentos, como mostra o Quadro 06:

Quadro 06 - Análise das ferramentas tecnológicas utilizadas na pesquisa

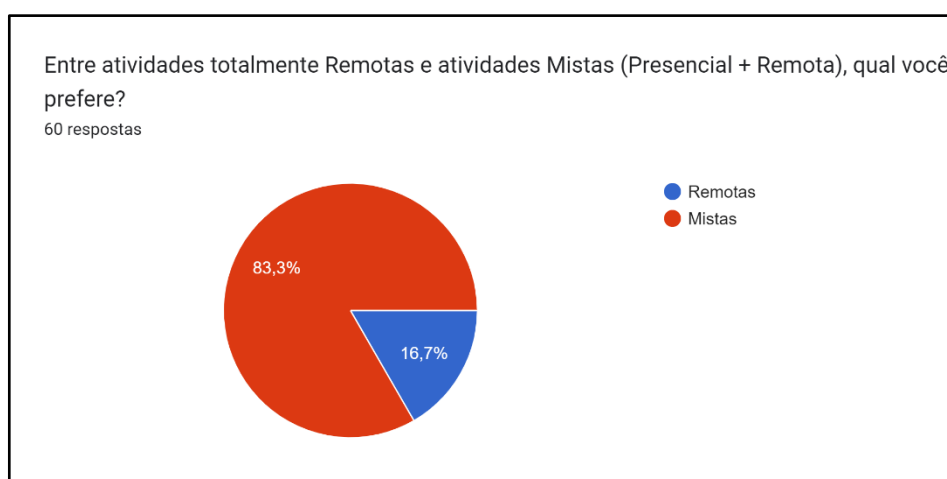
Atividades	%	Equipamento	%	AVA	%	Comunicação	%	Rede Social	%
Híbridas	83,3	Smartphone	100	Sala de Aula	69,2	WhatsApp	100	Instagram	53,33
Remotas	16,7	PC	20	Moodle	7,7	Meet	53,8	TikTok	26,67

Fonte: Do próprio autor.

Foram divididos em três blocos de informação, as ferramentas utilizadas na pesquisa: referente aos alunos, foi considerado a preferência em relação ao método de ensino e posse de equipamentos tecnológicos, referente aos professores, os AVAs conhecidos e utilização dos meios de comunicação, pertencente a ambos, a familiaridade com as plataformas de redes sociais. A forma da escolha das tecnologias utilizadas foi baseada nos papéis desempenhados por cada um dos atores na metodologia, estes papéis serão mais bem explicados no item a frente sobre aplicação da pesquisa e sequência didática.

Sobre o item de Atividades foi perguntado, com base na experiência que os alunos tiveram durante a pandemia, qual a preferencias deles em relação aos modelos de ensino híbrido, qual dos modelos apresentaram atividades que mais os agradaram e a resposta consta na Figura 22.

Figura 22 - Gráfico da resposta para o item de melhor modelo de atividades



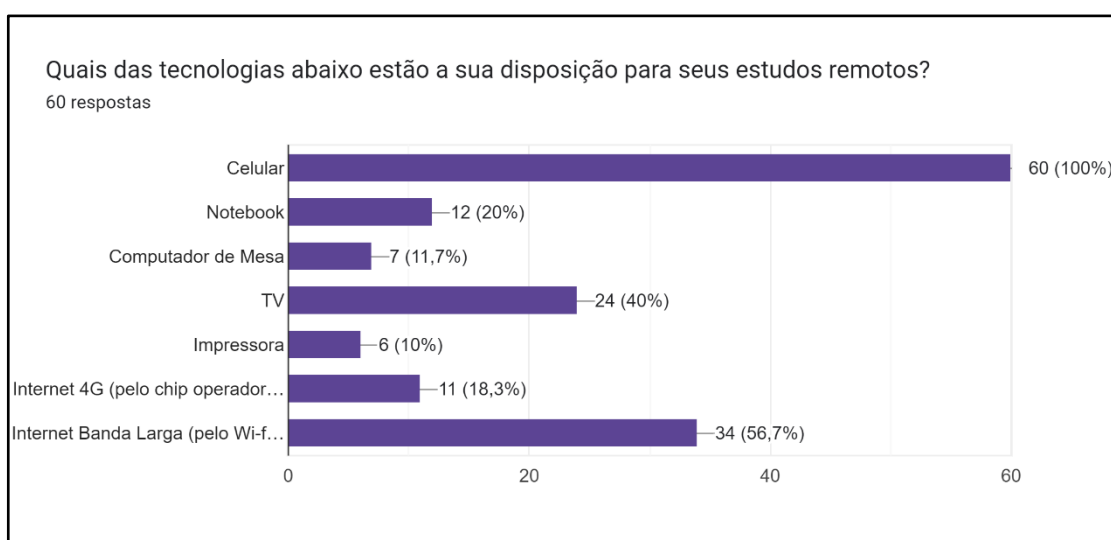
Fonte: Do próprio autor.

Para ocorrerem as atividades não presenciais, o modelo de ensino híbrido demanda um conjunto mínimo de tecnologias para ser posto em prática, então foi perguntado aos alunos

quais equipamentos tecnológicos eles possuem em suas mãos para uso constante durante as atividades online, a conclusão está apresentada na Figura 23. É importante para as atividades possuir um equipamento para uso durante as aulas e estudos, como: Computador de mesa, Notebook, Tablet ou Smartphone, assim como, a conexão com a internet. Seja essa conexão do tipo 4G ou banda larga Wi-fi, os alunos apresentaram menos de 60% de acesso à internet o que nos tempos modernos é um percentual muito baixo. Para tentar superar esta necessidade, o pesquisador acordou com a equipe gestora que os alunos sem acesso à internet, utilizariam as instalações da escola no contraturno, contornando assim a falta de acesso.

Em alguns momentos fomos surpreendidos com o laboratório, que possui acesso à internet, sendo utilizado por projetos paralelos como os cursos profissionalizantes do Centro de Educação Tecnológica do Amazonas (CETAM). O CETAM funcionava em paralelo as aulas, ocupando espaços que equivocadamente foram considerados ociosos pela Coordenação Distrital de Educação da Zona Leste o CDE5, indicando uma notória dissonância das políticas públicas de gestão escolar com as reais necessidades da comunidade escolar. E não somente o espaço do laboratório de informática, mas também a biblioteca e o laboratório de ciências, cogitou-se tornarem todos, salas de aula, devido ao fenômeno das superlotações das turmas pós pandemia, fenômeno este que será discutido mais adiante no capítulo de resultados e discussões.

Figura 23 - Equipamentos Tecnológicos de posse dos alunos



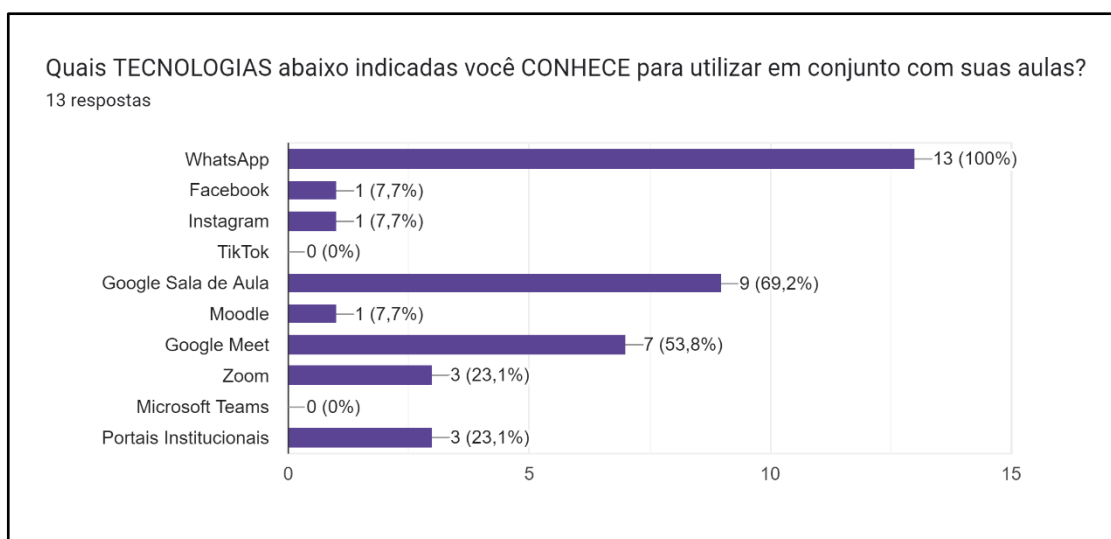
Fonte: Do próprio autor.

Aos profissionais da educação foi perguntado qual AVA eles conheciam melhor, assim como qual a ferramenta de comunicação instantânea eles mais utilizavam para falar com os alunos. Garantir a utilização prévia do professor evita que estes desenvolvam aversão as

plataformas virtuais ou demandem muito tempo para aprenderem sobre elas, por isso partimos dos elementos que já faziam parte do uso da comunidade escolar ou que os professores já tinham aprendido sobre suas aplicações nas suas práticas docentes, sendo assim o resultado da pesquisa está posto na Figura 24.

Durante o período de pandemia, onde as aulas foram totalmente remotas, os professores e alunos desenvolveram uma cultura de acesso direto com os professores, por meio de mensagem de texto instantâneas, construindo grupos de conversas com todas suas turmas. Esse tipo de ação ocasionou muitos sinistros como: O uso de palavrões nos grupos, desrespeito com os colegas, desvio da função educacional com compartilhamento de informações adversas aos conteúdos trabalhados. Segundo relatos dos professores a demanda chegava a mais de 300 mensagens por hora ocasionando sobrecarga de trabalho, sendo este um dos motivos que levou os professores a grande estafa psicológica e problemas referentes à saúde mental, como aponta o artigo do portal da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), <https://www.ufsm.br/midias/arco/saude-mental-professores-pandemia>, acesso 01 de janeiro de 2023.

Figura 24 - Pesquisa de Levantamento sobre AVA conhecido e Ferramenta de Comunicação mais utilizada pelos professores



Fonte: Do próprio autor.

Através de enquete feita em conjunto com alunos e professores, foi perguntado quais redes sociais eram mais utilizadas entre as opções de Instagram, Facebook, TikTok e outras, assim sendo respondido que, somados Instagram e TikTok o percentual de 80% dos interpelados, utilizam mais estas duas redes sociais. Ambas se valem de vídeos curtos e gravados na posição vertical, o que vai de encontro com os formatos horizontais e longos de

vídeos usados para compor as aulas online e experimentos filmados. Então, como adaptação para essa realidade, alguns vídeos foram gravados na vertical e com tempo mais encurtados, buscando uma maior familiarização do material didático com o cotidiano dos participantes e professores.

Para decidir qual tema da Física seria abordado, o pesquisador iniciou a conversa com os alunos durante a palestra de apresentação. Foi perguntado a eles, quais os aspectos que poderiam ser melhorados na escola. Os temas levantados foram: o acesso de rampas para cadeirantes, banheiros adaptados aos novos gêneros, melhoria da merenda escolar, acesso à internet móvel para os alunos, melhores laboratórios, atividades mais interessantes e melhorias no piso da quadra poliesportiva. Considerando que alguns dos temas relevantes levantados pelos alunos vão de acordo com a proposta desta pesquisa, o assunto das rampas de acesso a cadeirantes e os acidentes, ocasionados por escorregões na quadra poliesportiva, nos pareceram ligados diretamente ao tema do Atrito. O fenômeno físico do Atrito é facilmente observável no dia a dia dos alunos e se mostrou totalmente viável para trabalhar, já que eles estavam estudando as Leis de Newton.

Por fim, após a análise das pesquisas de levantamento dos perfis dos atores principais no processo de ensino-aprendizagem de Física, na comunidade EEANJ, podemos determinar como diretrizes para o Modelo de Atividades: O Método de Ensino Híbrido, com aplicativos voltados para o Android, utilização da plataforma Google Sala de Aula como AVA, Experimento Didático (ED) com conteúdo curto, gravações na vertical e para a comunicação direta com os alunos, utilização dos grupos de WhatsApp.

A plataforma AVA e o ED explanadas a seguir, foram desenvolvidos baseados nas necessidades específicas da comunidade escolar Antonio Jimenez, visando a potencialização da aprendizagem no Ensino de Física e o engajamento dos alunos nos estudos do Tema: Atrito no Cotidiano.

Como plataforma AVA foi utilizado o Google Sala de Aula, a sala virtual foi criada no domínio da SEDUC AM, devido o professor pesquisador fazer parte do quadro efetivo da Secretaria de Estado, como o objetivo de evitar a entrada de elementos não autorizados, o uso do servidor da instituição permite o controle de entrada somente para participantes com o email no domínio da própria SEDUC AM, assim os emails foram criados dentro da plataforma gratuita conectar.seduc como mostra a Figura 25.

Figura 25 - Plataforma de criação do email institucional @seducam

conectar.seduc.am.gov.br/alunos/alunos/primeiro-acesso

Primeiro Acesso

Bem vindo ao primeiro acesso da Conta Institucional para alunos da SEDUC-AM.

Para prosseguir com a ativação, preencha as informações a seguir:

Código do Aluno no SIGEAM

Data de Nascimento (dd/mm/aaaa)

Fonte: Do próprio autor.

Dentro do ambiente Google Sala de Aula (GSA) a estrutura de criação foi baseada nas habilidades da nova BNCC, como os alunos do primeiro ano estão dentro do NEM, o formalismo de aulas foi reformulado, fazendo com que o mais importante dentro do processo de aprendizagem sejam as habilidades desenvolvidas ao longo das horas de aula para que os alunos possam atingir competências específicas para impactar sua formação acadêmica e profissional. Produzindo potencialmente um melhor alicerce para pôr em prática seus projetos de vida. Com base no que foi dito as habilidades trabalhadas no GSA foram as indicadas no Quadro 07.

Quadro 07 - Habilidades Trabalhadas dentro do GSA

Habilidades	Siglas	Descrição	Fonte
01	EF07CI01	Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas.	BNCC p. 347.
02	EF05CI01	Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, ..., respostas a força mecânica, entre outras.	BNCC p. 341.
03	EF05MA11	Resolver e Elaborar problemas cuja conversão em sentença matemática seja uma igualdade com uma operação em que um dos termos é desconhecido.	BNCC p. 295.
04	EF05MA19	Resolver e Elaborar problemas envolvendo medidas das grandezas comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade, recorrendo a transformações entre as unidades mais usuais em contexto sociocultural.	BNCC p. 297.
05	EF07MA29	Resolver e Elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas inseridos em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do	BNCC p. 309.

		conhecimento, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada.	
06	EF09MA07	Resolver Problemas que envolvam a razão entre duas grandezas de espécies diferentes, como velocidade e densidade demográfica.	BNCC p. 317.
07	EF09MA13	Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos.	BNCC p. 319.
08	EM13CNT101	Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realização de previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas ... e a preservação da vida em todas as suas formas.	BNCC p. 555.
09	EM13CNT204	Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.	BNCC p. 557.
10	EM13CNT205	Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.	BNCC p. 557.
11	EM13CNT301	Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problemas sob uma perspectiva científica.	BNCC p. 559.
12	EM13CNT306	Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.	BNCC p. 559.

Fonte: Do próprio autor.

Cada uma das habilidades tem seu espaço próprio dentro do GSA, sendo transformados em temas dentro do ambiente, contendo sua descrição e objetivo para o aluno alcançar, com material de apoio sempre indicado pelo professor com uma palavra-chave para que o estudante possa aprofundar seus estudos de forma independente usando os motores de busca que tiver mais familiaridade. Para fortalecer a compreensão do participante, uma videoaula é indicada, através de link da plataforma Youtube ou um corte de um vídeo relacionado já que a plataforma da possibilidade de criar um atalho direto para o trecho do vídeo que é pertinente para o tema. O professor também tem a opção de criar seus próprios vídeos de

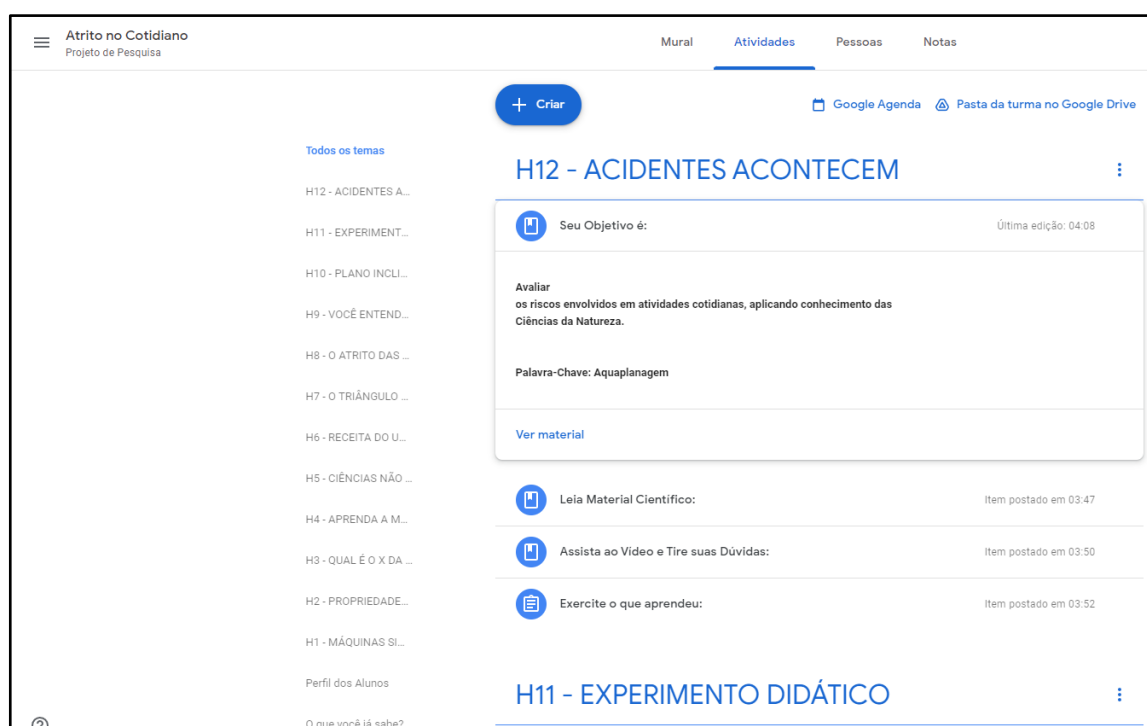
apoio utilizando o seu smartphone geralmente com a orientação vertical para facilitar o acesso ao aluno ou produzir suas videoaulas utilizando o OBS Studio, que é um poderoso editor de vídeos e *lives* indicado por ser gratuito e de fácil manuseio, este programa foi explanado menor no item de tecnologias para o ensino.

Foram estabelecidas para esta pesquisa a métrica de criação/indicação para cada tema de uma explicação dos objetivos da habilidade trabalhada, uma videoaula explicativa, e um texto científico base para leitura dos alunos e uma atividade avaliativa para fins de obtenção de nota como mostra a Figura 26.

Os temas foram estabelecidos com nomes mais chamativos ou divertidos para tentar melhorar o engajamento dos alunos, levantando temas que são pertinentes para a construção do conhecimento dos discentes, mas que viesse com uma discussão interessante para que eles ficassem mais interessados em se aprofundar nos temas propostos.

Foram doze habilidades trabalhadas durante a pesquisa e estas foram divididas em dois estágios, o estágio das Habilidades Prévias (HP) dos alunos que são: H01, H02, H03, H04, H05, H06, e H07, elas são as habilidades que os alunos deveriam já ter desenvolvido no ensino fundamental, nas disciplinas de Ciências e Matemática. E as habilidades H08, H09, H10, H11 e H12, são as Habilidades Trabalhadas (HT), suas características e descrições constam no Quadro 08.

Figura 26 - Ambiente do GSA construído para a pesquisa



Fonte: Do próprio autor.

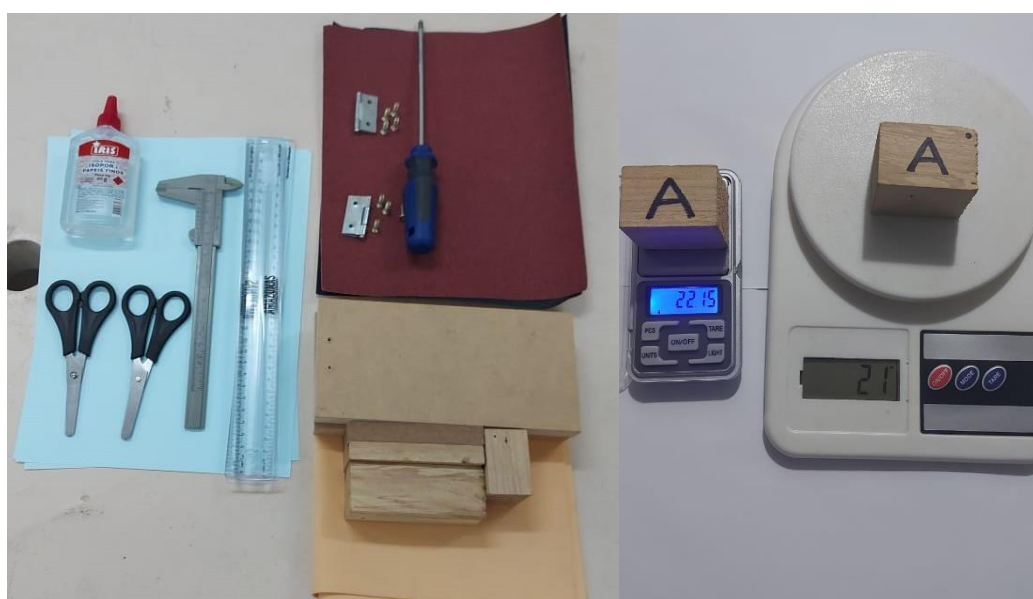
Quadro 08 - Descrição dos temas abordados na GSA

Habilidade	Nome do Tema	Estágio - Desenvolvimento
H01	Máquinas Simples	HP - ZDR
H02	Propriedades da Matéria	HP - ZDR
H03	Qual o X da Questão?	HP - ZDR
H04	Aprenda a Medir	HP - ZDR
H05	Ciências Não Tão Exatas	HP - ZDR
H06	Receita do Universo	HP - ZDR
H07	O Triângulo em Todo Lugar	HP - ZDR
H08	O Atrito das Coisas	HT - ZDP
H09	Você Entendeu por que escorregou?	HT - ZDP
H10	Plano Inclinado com Atrito	HT - ZDP
H11	Experimento Didático	HT - ZDP
H12	Acidentes Acontecem	HT - ZDP

Fonte: Do próprio autor.

O Experimento Didático (ED) foi desenvolvido para dar materialidade aos conceitos abordados sobre atrito, levando ao aluno a oportunidade de montar seu próprio aparato experimental dentro de seu nível de desenvolvimento. Para tornar o processo de montagem e manuseio do experimento o mais democrático possível, foram elaborados dois conjuntos de plano inclinado, o Conjunto 1(C1), apresenta matéria para construção de uma máquina simples, blocos para experimentação e ferramentas de medição com variadas precisões, como mostra a Figura 27.

Figura 27 - Conjunto 1 do Experimento Didático



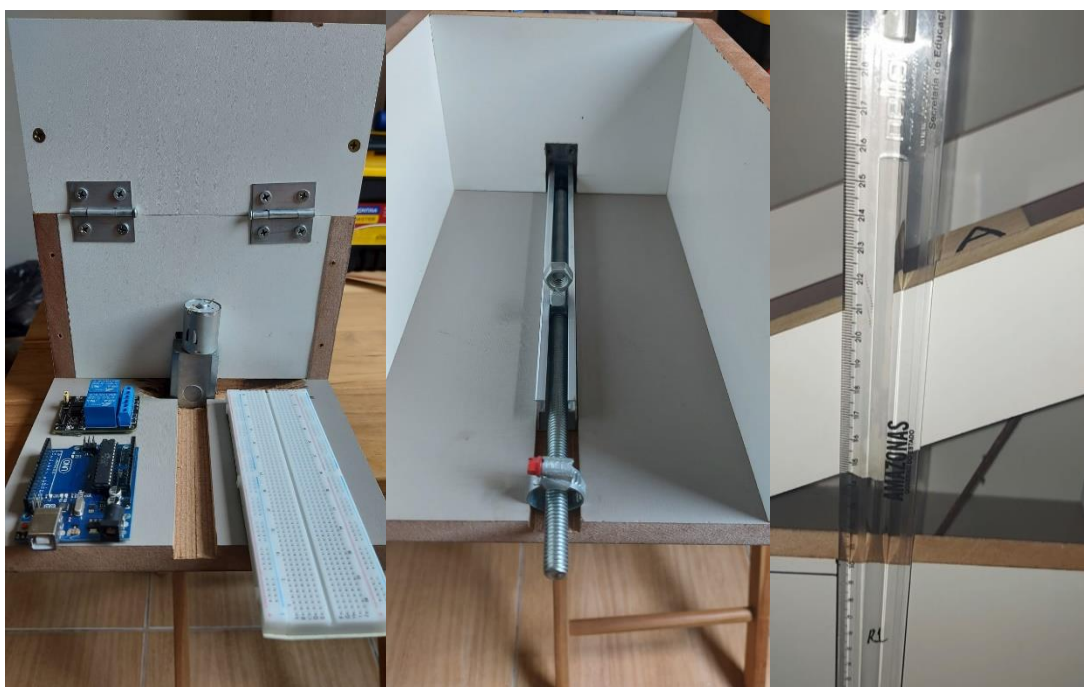
Fonte: Do próprio autor.

Essa primeira parte do ED, consistiu em apresentar diversas ferramentas de medição com precisões diferentes assim sendo possível introduzir o assunto de: Medida, Precisão e Erro. Os alunos em processo colaborativo deveriam medir os blocos e montar com as peças a mão, uma máquina simples que mostrasse o fenômeno do atrito, analisar o atrito dos blocos, elaborar uma previsão sobre o comportamento dos blocos de massas diferentes e áreas de contato diferentes e por fim relacionar essas informações ao coeficiente de atrito entre os blocos e as rampas.

A segunda parte do ED, foi elaborado através de uma montagem caseira de um aparato de rampa de elevação automática, com suporte a sensor de distância Laser VL53, para inferir precisamente o estado de iminência do movimento, com o auxílio da placa I0X, uma placa de Arduino UNO, um moto redutor de 10rpm 12v 25kgf, um drive Ponte H L298n, um módulo Fonte Dc 12v Esp8266 reversível, um eixo transmissão de movimento, uma placa protoboard e um plano inclinado em madeira como mostra a Figura 28.

Para que os alunos possam determinara o valor e do coeficiente de atrito estático dos blocos, o aparato deve registrar o momento exato do movimento dos blocos na rampa, possibilitando assim a coleta de medições mais precisas, o processo foi filmado pelo orientador na vertical e feitos vários vídeos curtos para análise dos alunos, sendo este material disponibilizado no Google Sala de Aula para os alunos fazerem as suas atividades experimentais de forma remota.

Figura 28 - Plano Inclinado de Elevação Automática



Fonte: Do próprio autor.

Por fim, o aparato baseado em Arduino foi calibrado com o ângulo de 45° , utilizando o aplicativo Clinometer, que dá para o smartphone a funcionalidade de medidor de ângulos com base no paralelo entre o equipamento e o plano a ser medido. Uma régua foi posta na lateral do experimento para que os alunos pudessem medir a altura da rampa no momento que o bloco se movesse, a régua foi posta a 10 cm do ponto da rampa onde ocorre o ângulo de inclinação para que esta medida seja fixa, sendo assim, possível reduzir a propagação de erro nas medições já que os alunos não possuem ferramentas matemática para calcular derivadas parciais.

4.4. Aplicação das Aulas Presenciais.

Uma parte importante do processo de ensino híbrido são as aulas presenciais, onde os alunos e professores estão em contato direto e com o mesmo objetivo, a aprendizagem. Aprender está intimamente ligado a desenvolvimento pessoal, não somente aquisição de conhecimento ou decorar equações e fórmulas. Desenvolver-se não é na visão de Vygostky 2003, um processo solitário ou desprovido de contribuição externa, para ele crescer em conhecimento é compartilhar, guiar e aprender em colaboração, por meio do indivíduo mais experiente e trabalho em grupo, os educandos crescem em entendimento, habilidades e compreensão dos conceitos indicados pelo orientador.

Para o modelo de trabalho adotado pela pesquisa, os momentos presenciais podem ser divididos em dois tipos: Construtivos e Avaliativos. Para os momentos construtivos foram adotados didáticas de cooperação em atividades que visavam dar a oportunidade aos educandos de utilizarem ferramentas de medição com diferentes precisões, para fins de observação das mudanças matemáticas relativas aos dados coletados dentro da perspectiva científica da teoria dos erros. O tema adotado para o conjunto geral de conceitos a serem adquiridos pelos alunos foi As Leis de Newton, por tanto, os conceitos de Máquinas Simples foram escolhidos como objeto de análise e observação das leis para melhor observação prática dos alunos, cumprimento de currículo do Novo Ensino Médio e oportunidade de discussão entre os estudantes sobre os procedimentos de medição.

Como mostra a Figura 29 os momentos construtivos foram em diversos espaços pedagógicos, como a amostra de 60 alunos se mostrou muito grande para os espaços disponíveis pela escola, alguns grupos foram distribuídos na sala de aula, na biblioteca e no laboratório de ciências. Esta experiencia de utilização dos múltiplos espaços pedagógicos, mostrou a urgente necessidade de adequação das escolas públicas para as didáticas ativas, métodos de ensino diversificados e usos de ferramentas pedagógicas fora do padrão conservador de ensino. Bacich 2015 afirma que o ensino híbrido pode ser aplicado a qualquer espaço físico, mas que uma

relação construtiva entre escola, método e materiais, pode potencializar a experiência de aprendizagem híbrida.

Figura 29 – Atividades presenciais na biblioteca e laboratório de ciências.



Fonte: do próprio autor

A atividade consiste em montar uma rampa simples com o uso de blocos de madeira, dobradiças e parafusos, utilizando ferramentas como chave de fenda e Philips para fixação dos parafusos. Os alunos podem fazer as medições das grandezas físicas relacionadas as dimensões dos blocos de análise A e B com o uso da régua e do paquímetro, medir a massa com uma balança doméstica e uma balança de precisão, calcular o volume e a densidade dos blocos a partir dos dados coletados, repetindo o processo por cinco vezes e por alunos diferentes por cada coleta de dados, como mostra a Figura 30 Todas as informações coletadas são ordenadas em uma tabela e posteriormente feitas reflexões sobre os valores coletados, assim como reflexões sobre proporcionalidade entre as grandezas medidas.

O outro tipo de momento presencial consiste no Avaliativo, onde os encontros servem para a coleta de dados para a pesquisa, por tanto, testes objetivos ou subjetivos são aplicados aos participantes para fins de mensuração da aprendizagem, os testes feitos no ambiente virtual são para exercitar os conhecimentos trabalhados, dando aos participantes desafios intelectuais que os possibilitem pôr em prática o que fora estudado. Para fins de análise, os testes e pós testes foram feitos com supervisão do pesquisador, com a amostra de 60 alunos, sempre que uma etapa metodológica foi finalizada ou iniciada.

Figura 30 – Material utilizado para atividade de Máquinas Simples.



Fonte: do próprio autor.

A Figura 31 mostra os momentos de avaliação de conhecimentos individuais. Buscando uma maior lisura ao processo de coleta de dados, consideramos que alguns testes deveriam ser feitos individualmente sendo apropriadamente aplicados sem consulta.

Figura 31 – Avaliação individuais de conhecimento.



Fonte: do próprio autor.

As atividades presenciais são fundamentais para o desenvolvimento cognitivo e social dos alunos, com a pandemia e o distanciamento social, muito foi perdido do desenvolvimento desses jovens estudantes. As ferramentas tecnológicas facilitam, potencializam e em determinados casos até possibilitam a aprendizagem, no entanto, a presença do professor, do orientador pedagógico e da cooperação entre os estudantes, faz com que o desenvolvimento do indivíduo seja ainda mais completo, como versa Vygotsky.

O método de ensino híbrido contempla o uso de ferramentas, espaços e momentos pedagógicos diversos, todos com o objetivo de melhorar o ambiente escolar ou virtual de estudos para avançar no universo único de cada aluno que vive muitas horas mergulhado nas redes sociais, jogos e consumo de conteúdos digitais. Se mostra importante a hibridização dos conteúdos, não somente para alcançar as novas gerações de estudantes, assim como para balancear as perdas impostas pelos anos de pandemia e distanciamento social.

4.5. Aplicação da Pesquisa - Sequência Didática

Para um melhor controle e segurança dos participantes, o email utilizado no decorrer das atividades remotas, foi de domínio da SEDUC-AM, para evitar acesso indesejado nas atividades assíncronas e para se manter a integridade digital dos alunos dando acesso a maior quantidade possível de recursos das plataformas online de forma gratuita a todos os envolvidos no processo. Este email institucional é de direito de todos os alunos participantes da rede pública do estado do Amazonas e pode ser disponibilizado facilmente pela secretaria da própria escola, sendo um processo de cadastro simples que demanda apenas da data de nascimento e número de matrícula do aluno. Com todos os participantes possuindo um e-mail institucional o pesquisador adicionou os estudantes na sala de aula virtual, onde ocorreram a parte das aulas online.

O método proposto visou construir uma sala virtual com vários subtemas associados as habilidades, onde um único assunto fosse abordado pelos alunos em cada um destes subespaços. Os conteúdos trabalhados são utilizados com pano de fundo para o desenvolvimento de habilidades dos alunos. Essa construção de conhecimento com base dos saberes prévios dos discentes aconteceu dentro da plataforma Google Sala de Aula e mediada pelo professor seguindo uma perspectiva de evolução, assim um conhecimento que antes não era de domínio da ZDR do aluno, passaria a ser trabalhado dentro de sua ZDP com o auxílio do professor. Buscando determinar quais habilidades estariam dentro da Zona de Desenvolvimento Real (ZDR) dos alunos e assim possibilitar a indicação de qual seria seu Nível de Desenvolvimento Real (NDR) sendo classificados como: Não-satisfatório, Satisfatório. Um pré-teste foi aplicado como ponto de partida dos trabalhos, este teste foi chamado de Avaliação Diagnóstica, devido sua natureza de investigação do estado atual das habilidades dos alunos. Este pré-teste, auxiliou o professor a orientar quais conhecimentos o aluno deveria adquirir antes de ir para o próximo estágio de sua aprendizagem, fomentando a comunicação entre educando e educador. Para que o aluno determinasse seu próprio caminho, o formulário de diagnóstico de conhecimentos prévios deu ao discente as questões que ele acertou e errou.

Todas as questões têm um indicativo de habilidade a qual ela se refere, assim o professor orientou aos alunos que anotassem suas questões erradas e procurassem entrar no tema associado aquela habilidade que deveria ser trabalhada assim como mostra o Apêndice B. Dessa forma foi possível implementar um elemento de individualização do ensino para o estudante. Dentro de um diálogo aberto entre ambas as partes, o mediador pôde assegurar uma educação mais individualizada para o aluno, tornando possível sua evolução enquanto foi respeitado seu tempo de aprendizagem.

A classificação das habilidades pesquisadas são: Habilidades Prévias (HP) e Habilidades Trabalhadas (HT). Ter ou não estas habilidades não são estigmas para os alunos, mas sim um conjunto de saberes práticos que precisam ser desenvolvidos nos discentes. Aqueles que já tivessem dominado os problemas relacionados a uma habilidade, foi considerado que a habilidade faz parte da ZDR do estudante, e assim que esta zona fosse consolidada com os saberes mínimos para o avanço do aluno, um novo tema foi indicado para o estudante. Assim em estudos mais avançados de HT os saberes pertencentes a ZDP dos alunos foram desenvolvidos com a mediação do orientador e de colegas mais experientes. Após os estudos prévios foram finalizados dentro dos temas indicados, uma avaliação foi aplicada como pós-teste para averiguar o desenvolvimento de habilidades até esta fase classificada como uma Avaliação Formativa 1, sendo na verdade uma reaplicado da Avaliação Diagnóstica.

É importante saber que todo esse processo foi livre para o aluno navegar entre os temas indicados, para que o ensino não fosse engessado e a dinâmica da aprendizagem respeite o tempo de cada aluno. Foram observados que alguns estudantes avançavam com mais facilidade enquanto outros, que possuíam menos habilidades consolidadas precisavam de mais orientação do professor.

Para o caso dos alunos mais avançados no grupo, o pesquisador propôs, que estes auxiliassem seus colegas, possibilitando uma aprendizagem cooperativa e fomentando assim, boas práticas de convivência.

Na fase de desenvolvimento de HT os conteúdos de Física do Ensino Médio foram indicados para os alunos aprenderem, sendo o tema escolhido “O atrito no cotidiano”, um subtema da Mecânica Newtoniana referenciado em mais de uma competência indicada pela nova BNCC. Nessa etapa o professor teve um papel um pouco mais atuante, disponibilizando aulas virtuais síncronas sobre Leis de Newton, texto base e atividades e uma aula presencial sobre Plano Inclinado com Atrito com aulas presenciais e utilizando o conjunto de experimento 1 para construção própria de uma rampa manual e medição com instrumentos de precisões

diferentes. Por fim, foi aplicado uma Avaliação de Conhecimentos Trabalhados, mostrada no Apêndice C, classificada como Avaliação Formativa 2.

Como etapa aplicada do processo didático, foram feitas atividades com o acompanhamento efetivo do professor utilizando o Kit experimental de Arduino e a plataforma de elevação automatizada. O experimento foi gravado e repetido cinco vezes para cada bloco, as gravações foram disponibilizadas para os alunos na sala virtual assim como as fotos das medições dos blocos, dimensões e massa.

Nessa etapa da aprendizagem dos alunos, os conhecimentos trabalhados foram postos em prática através da construção de um Experimento Didático (ED) que serviu de coleta e análise dos fenômenos físicos que foram estudados até então. Além disso, um roteiro de experimento foi disponibilizado para os alunos, com um formato padrão, dentro das normas ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e escrito com linguagem científica.

Os alunos obtiveram a experiência de fazer a análise e formulação de hipóteses referentes as HT até o fim do processo didático avaliando tudo que foi compreendido e desenvolvido com a metodologia através de uma Avaliação Somativa de Habilidades Aplicadas essa avaliação consta no Apêndice E. A totalidade desse processo foi acompanhado pelo professor, auxiliando os alunos em cada passo das avaliações de coleta de dados do experimento, com a finalidade de analisar seus resultados e levantar as reflexões acerca das grandezas físicas, comportamentos e observação do fenômeno das forças de atrito.

Tendo em vista todo o processo metodológico, as atividades com os alunos finalizam com um pós-teste de questões fechadas para possível mensuração do Nível de Desenvolvimento Atual dos alunos e um questionário aberto para saber quais as opiniões dos discentes sobre o método, sugestões e impressões que tiveram acerca de todo o processo, a Sequência Didática é mostrada no Quadro 09.

4.6. Procedimentos da Coleta de Dados

Os dados foram coletados em dois momentos, antes e depois do contato com metodologia de ensino híbrido e através de observação do comportamento dos alunos durante todo o processo. Para tal, no primeiro momento um questionário fechado foi aplicado aos participantes com perguntas referentes a sua realidade sociocultural, condições financeiras familiar e acesso à tecnologia. Após a implementação das salas virtuais, um pré-teste foi aplicado aos alunos referente as habilidades e competências relacionadas com o conteúdo do ensino fundamental. O segundo momento de coleta foi após a as aulas sobre temas referentes ao ensino médio, em seguida finalizado o Experimento Didático, um pós-teste, referente as

Quadro 09 - Sequência Didática

SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)							
ITINERÁRIO FORMATIVO MULTIDISCIPLINAR	MODALIDADE	FASE	DESCRIÇÃO	ESTRATÉGIA	MÉTODO	OBJETOS E TECNOLOGIAS PARA EDUCAÇÃO	
	ENSINO FUNDAMENTAL	1	AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA	REMOTA ASSÍNCRONA	AVALIATIVO	GOOGLE FORMULÁRIO	
		2	DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES PRÉVIAS (HP)	REMOTA ASSÍNCRONA	REFORÇAMENTO	GOOGLE SALA DE AULA	
	ENSINO MÉDIO			AVALIAÇÃO FORMATIVA 1	PRESENCIAL	AVALIATIVO	GOOGLE FORMULÁRIO
		3	AULA 1 - LEIS DE NEWTON	REMOTA SÍNCRONA	CONTEUDISTA	GOOGLE MEET	
				AULA 2 - PLANO INCLINADO COM ATRITO	PRESENCIAL	APLICADO	BLOCOS, RÉGUAS, PAQUÍMETROS, DOBRADIÇAS, PARAFUSOS, BALANÇAS, CHAVE PHILIPS, MATERIAL IMPRESSO, SMARTPHONE
				AVALIAÇÃO FORMATIVA 2	PRESENCIAL	AVALIATIVO	MATERIAL IMPRESSO
		ENSINO MÉDIO/ PROFISSIONALIZANTE	4	DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES TRABALHADAS (HT)	REMOTA ASSÍNCRONA	REFORÇAMENTO	GOOGLE SALA DE AULA
	EXPERIMENTO DIDÁTICO			REMOTA SÍNCRONA	CONTEUDISTA/ APLICADO	VÍDEOS, ARDUINO, SENSORES, PLATAFORMA, ALGORITMO, MOTOR, FONTE, SMARTPHONE, APLICATIVOS, MATERIAL IMPRESSO	
	5		AVALIAÇÃO SOMATIVA	PRESENCIAL	AVALIATIVO	MATERIAL IMPRESSO	

Fonte: Do próprio autor.

habilidades aplicadas para determinar o coeficiente de atrito estático do ED foi feito. Por fim, um levantamento de opinião foi aplicado para alguns dos alunos, para sabermos como estava o nível de satisfação dos estudantes por terem participado das aulas híbridas.

Para os testes e questionários foram utilizados os Formulário Google ou material impresso que auxiliaram grandemente no processo de pesquisa e nas análises de dados, para as observações, anotações e registros de imagens foram feitos ao longo do processo. Assim, com tudo que foi visto até então, o processo de coleta foi executado cautelosamente, tanto de forma virtual, quanto de forma presencial, visando a análise conjunta desses dados.

4.7. Organização dos Dados

A análise desenvolveu-se a partir de estatística descritiva para as questões fechadas, consideramos uma ferramenta de análise de discurso para as questões abertas, visando mensurar o Nível de Desenvolvimento Real que os participantes obtiveram. Como a pesquisa visa uma metodologia de análise conjunta, as informações e interpretações foram feitas, a partir do cruzamento de todos os dados coletados. (CORREIA; SILVA; JUNIOR, 2010).

A interpretação dos dados teve o objetivo de buscar uma solução para o problema central da pesquisa, mantendo seu caráter analítico, observando se este modelo de ensino híbrido apoiado por ferramentas tecnológicas para o ensino experimental de Física foi passivo de bons ganhos de conhecimento por parte dos alunos, ou não.

Por fim, as questões abertas foram de grande importância para observar se houve ganho de conhecimento dos participantes, através da análise de suas respostas. A pesquisa junto aos professores buscou compreender as dificuldades passadas pelos docentes durante a pandemia, e como foi a experiência de ter contato com uma metodologia ativa, fazendo com que o estudante fizesse parte do processo ensino-aprendizagem. Para melhor visualização da organização dos dados foi confeccionado um quadro explicativo, o Quadro 09:

Quadro 10 - Relação entre coleta e análise de Dados

Coleta de Dados	Tabulação de Dados	Análise de dados
Avaliação Diagnóstica (AD)	Estatística Descritiva	Cruzamento de Dados
Pós-Teste da (AD)	Estatística Descritiva	
Avaliação de (HT)	Análise das Respostas	Interpretação Textual
Avaliação de (HA)	Análise das Respostas	Interpretação Textual

Fonte: Do próprio autor.

4.8. Resumo do Capítulo

Este foi o percurso feito dentro da Metodologia adotada por este trabalho, emergiu -se na comunidade escolhida para se entender profundamente suas necessidades e anseios, assim neste Capítulo de Metodologia pode-se descrever em detalhes como os processos decisórios ocorreram, quais ferramentas foram construídas e porque cada uma delas tomou a forma que foi aplicada. Os procedimentos minuciosos que a investigação adotou foram apresentados aqui, assim como a forma organizacional de coleta e tratamento dos dados que esta investigação adquiriu.

Mais à frente poderá ser apreciado as minúcias e o formalismo das análises feitas a partir dos dados empíricos coletados em campo, assim como suas interpretações feitas pelo pesquisador em conjunto com seu orientador.

CAPÍTULO 5.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo foram analisadas as informações levantadas no decorrer de toda a pesquisa. Como Avaliação Diagnóstica foi feito um pré-teste de conhecimentos envolvendo as habilidades referentes a BNCC, referente as séries finais do Ensino Fundamental. A partir desse olhar para a bagagem que o aluno traz para o Ensino Médio, dos seus estudos e vivências, foram aplicadas mais duas Avaliações Formativas, oriundas dos trabalhos online e presenciais, sendo assim aplicados o teste de conhecimentos trabalhadas e o pós-teste de conhecimentos trabalhados.

Após finalizado todo o ciclo de estudos para desenvolvimento de suas habilidades o orientador aplicou uma avaliação somativa, essa avaliação teve o objetivo de dar um valor numérico para o desempenho do aluno, assim como as avaliações dos professores são feitas na maioria das vezes nas escolas, no entanto, este valor não possui a pretensão de aprovar ou desaprovar o participante, mas busca determinar o quanto eles estão aptos para aplicar tudo que aprenderam em uma avaliação formal, considerando que esse tipo de avaliação não foi abandonada pelo poder público e ainda norteia o método de classificação dos alunos para fins de provas nacionais e índices da educação.

Para determinar se o aluno possui um Nível de Desenvolvimento Real (NDR): Satisfatório (ST) ou Não-satisfatório (NST). Foi utilizada a Taxonomia de Bloom dentro do domínio cognitivo, assim se o aluno conseguiu dominar as habilidades mínimas para o um determinando número de habilidades ele é classificado conforme seus acertos, podendo no decorrer dos estudos não serem atingidas as Habilidades H07 e H12 devido seus altos níveis de complexidade, como mostra no Quadro 11:

5.1. Análise da Avaliação Diagnóstica (AD)

Título: Questionário Diagnóstico de Habilidades Prévias.

Tipo: Questões fechadas de múltipla escolha.

Objetivo: Detectar habilidades prévias, do ensino fundamental, que precisem de adequação para que o aluno possa ser mais bem orientado nos estudos. Identificar quais as habilidades de ensino médio que os alunos já dominam e com isso indicar o melhor ponto de partida para estudos futuros.

Estrutura: Dez questões de múltipla escolha contendo habilidades de Matemática do ensino fundamental, duas questões de múltipla escolha referente a habilidades de Ciências do ensino fundamental, aplicadas de forma presencias, individual e sem consultas.

Quadro 11- Classificação do NDR dos alunos

CONHECIMENTOS	TAXONOMIA DE BLOOM - Domínio Cognitivo						NDR
	Habilidades	Compreensão	Aplicação	Análise	Síntese	Avaliação	
PRÉVIOS	H01		X				NST
	H02	X			X		
	H03	X			X		
	H04	X			X		ST
	H05	X			X		
	H06	X					
	H07		X				
TRABALHADOS	H08	X	X	X			NST
	H09	X		X			
	H10	X					ST
	H11	X		X	X		
	H12					X	

Fonte: Do próprio autor.

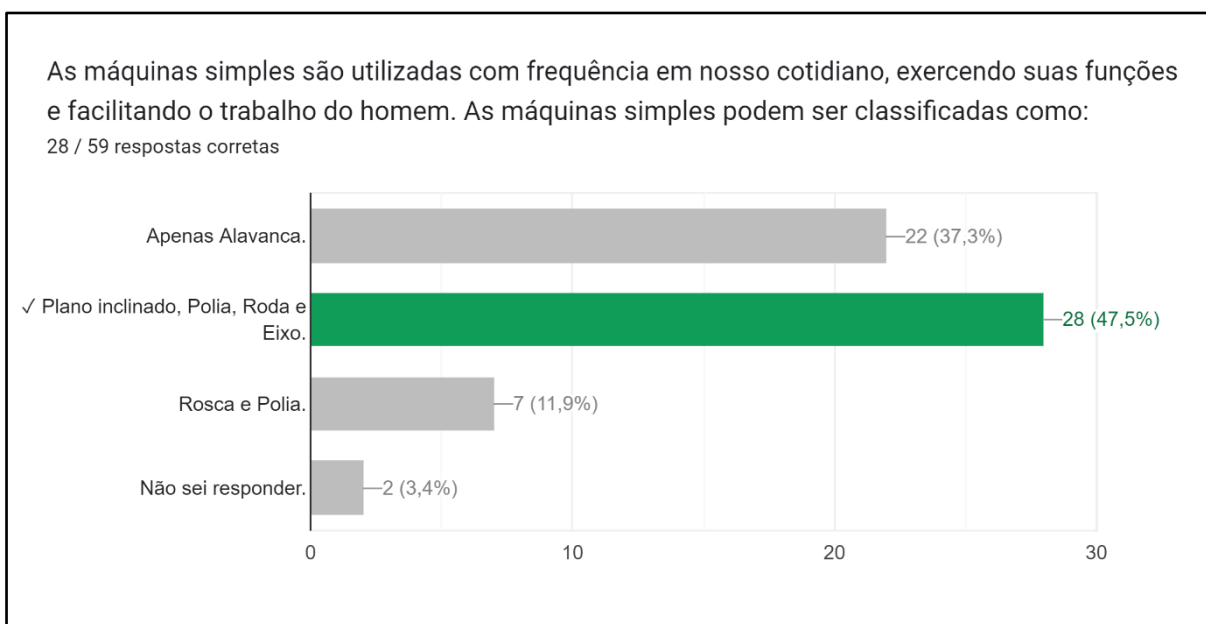
A questão referente a habilidade H01, tem sigla EF07CI01, os primeiros dois algarismos EF se refere ao ensino fundamental, os algarismos 07 refere-se ao 7º ano, as letras CI indicam a disciplina de Ciências e 01 é a referente a primeira habilidade listada. Este padrão se repete para todo ensino fundamental da H01 até a H07, que foram trabalhadas nesta pesquisa.

As questões foram coletadas e/ou alteradas do caderno de questões de Matemática e Ciências no 5º, 7º e 9º anos do ensino fundamental, na perspectiva das habilidades da BNCC, OLIVEIRA e RODRIGUES (2020).

Para melhor adaptação aos conceitos da pesquisa foram mantidas as relações entre questão/habilidade.

Os resultados de desempenho da turma para a habilidade H01, foram representadas no gráfico da Figura 32:

Figura 32 - Desempenho da turma na habilidade H01

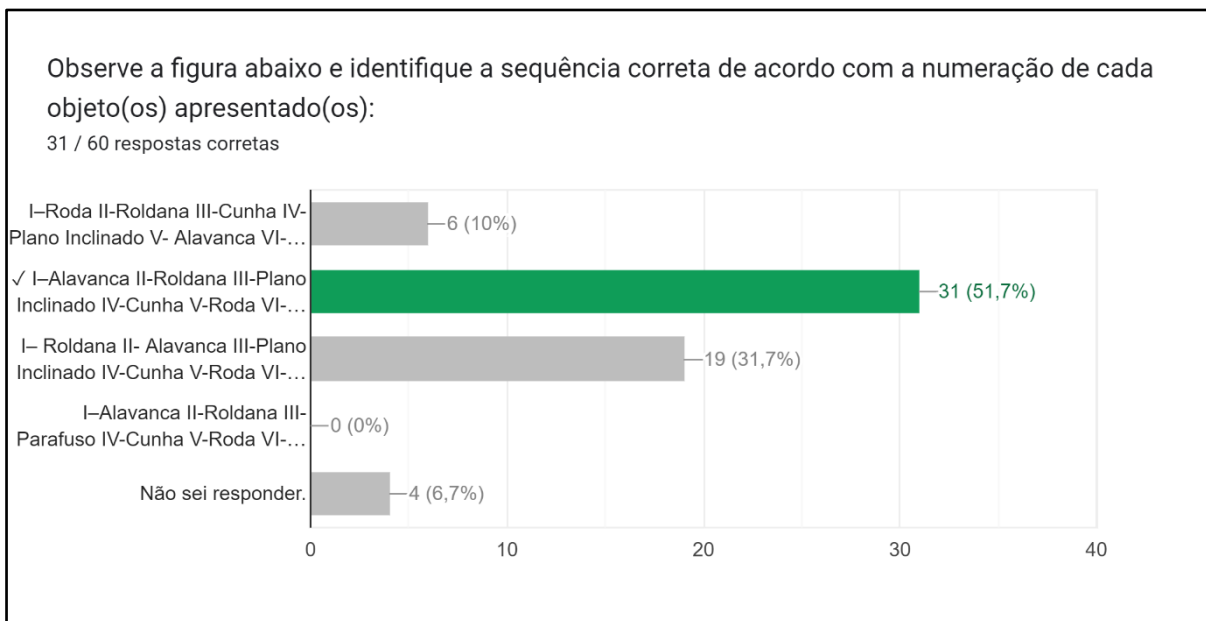


Fonte: Do próprio autor.

Este resultado mostrou que a maioria dos alunos, mais de 50% não possuem conhecimento sobre máquinas simples, tema que muitas vezes é abordado de forma superficial, mas rodeia o dia a dia dos alunos sem que eles saibam nomear, identificar ou classificar essas máquinas. A habilidade 1 fala de discutir e aplicar a funcionalidade dessas máquinas em algo significativo na vida do estudante, no entanto, o que aparenta ser uma lacuna no conhecimento da maioria da turma e foi escolhido como tema da pesquisa. Para esta foi indicado um vídeo falando sobre essas máquinas, um pouco de história da evolução industrial e um texto que reforça com imagens a variedade que podem ser encontradas até mesmo dentro de nossas casas.

Os resultados de desempenho da turma para a habilidade H02, foram representadas no gráfico da Figura 33:

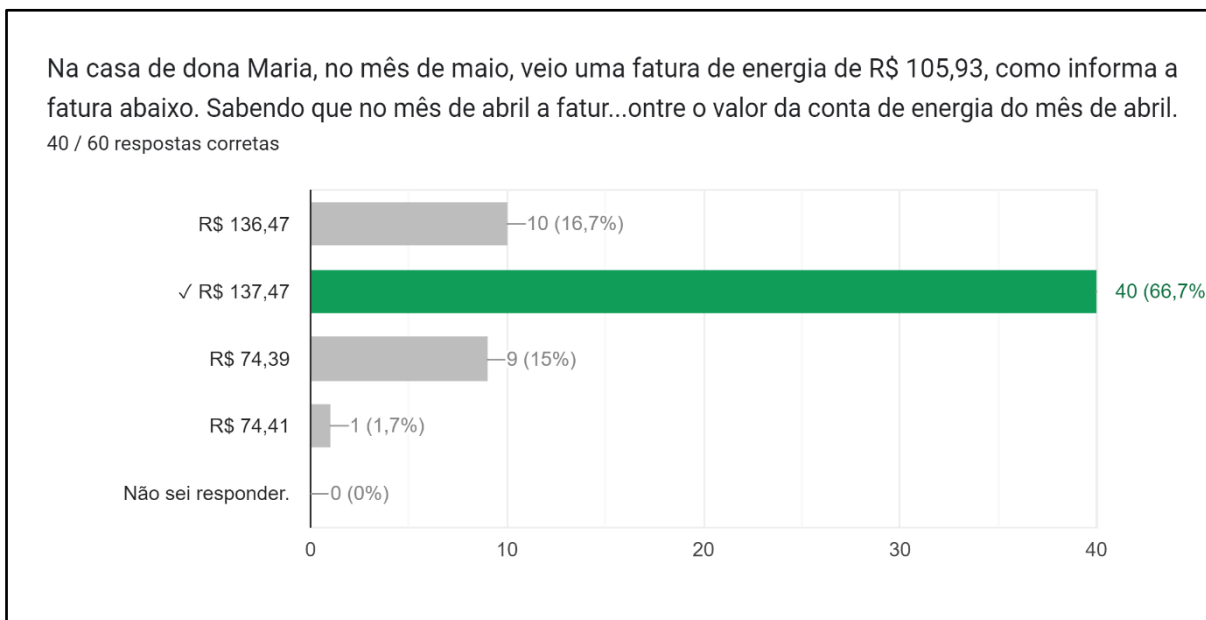
Figura 33 - Desempenho da turma na habilidade H02



Fonte: Do próprio autor.

Os resultados de desempenho da turma para a habilidade H03, foram representadas no gráfico da Figura 34:

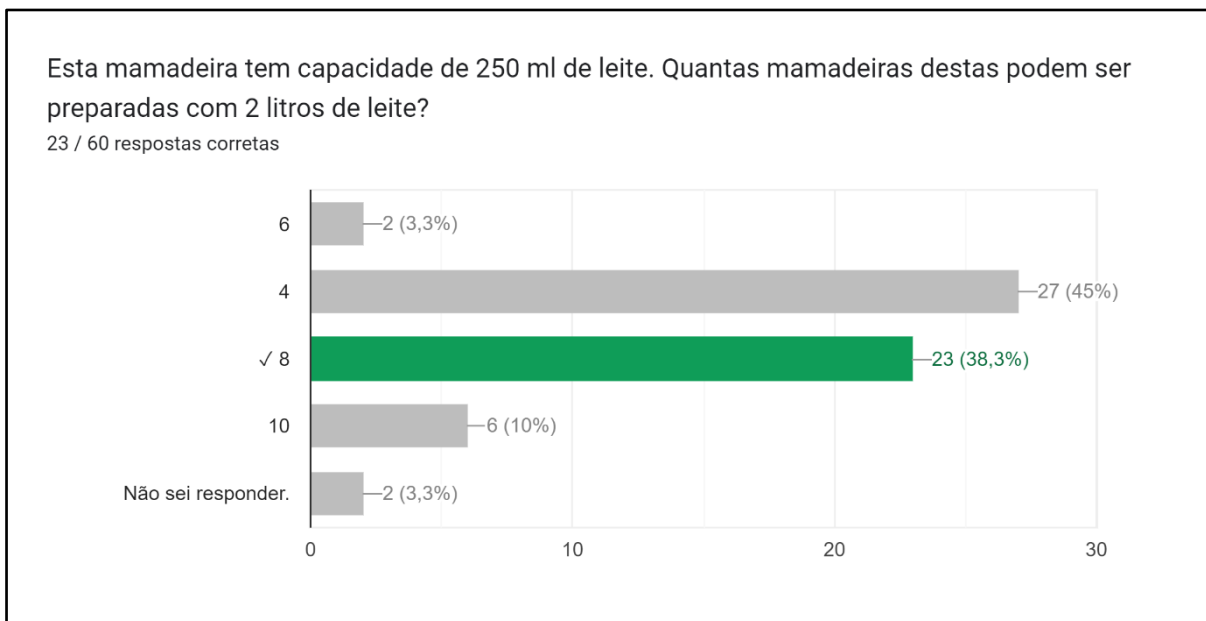
Figura 34 - Desempenho da Turma na habilidade H03



Fonte: Do próprio autor.

Os resultados de desempenho da turma para a habilidade H04, foram representadas no gráfico da Figura 35:

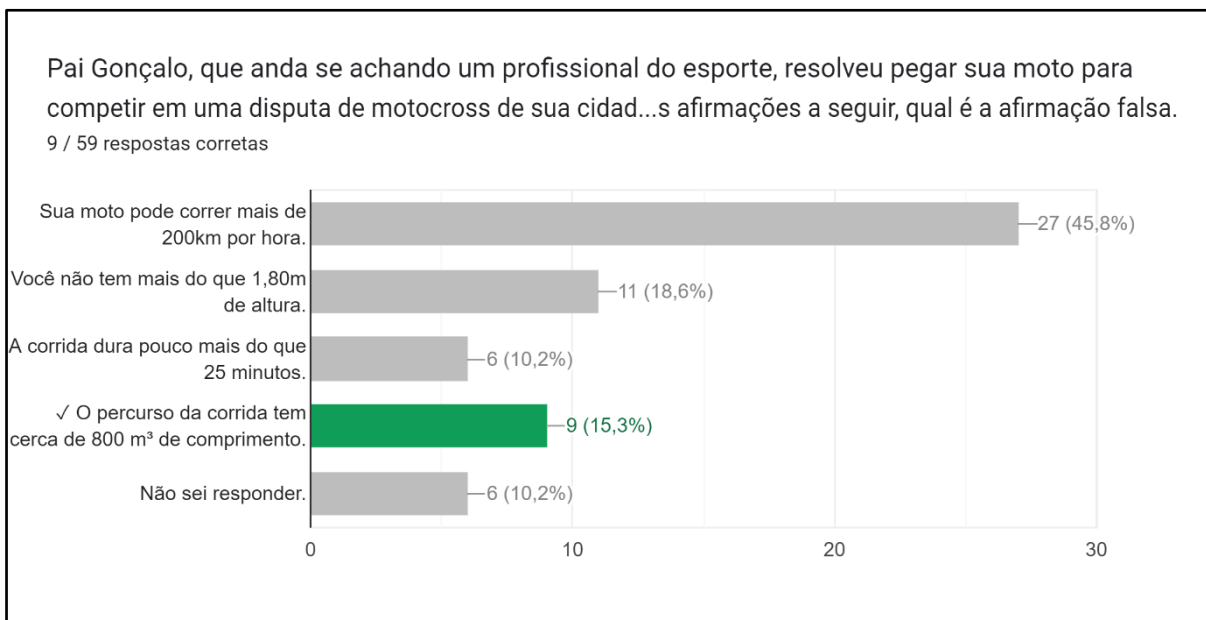
Figura 35 - Desempenho da turma na habilidade H04



Fonte: Do próprio autor.

Os resultados de desempenho da turma para a habilidade H05, foram representadas no gráfico da Figura 36:

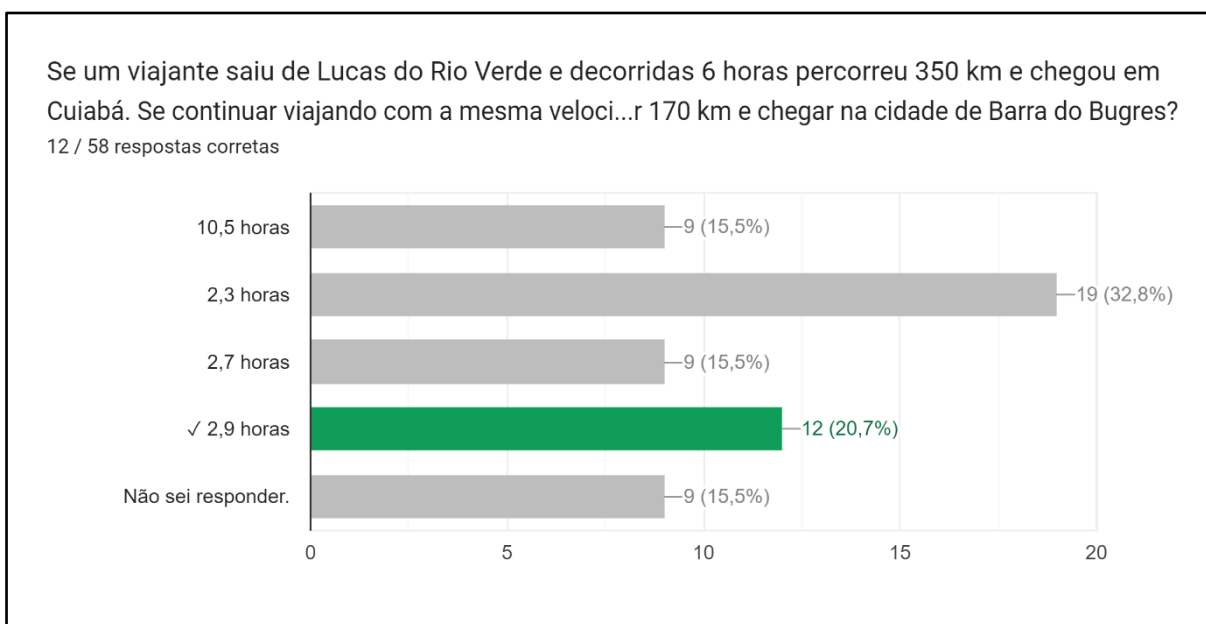
Figura 36 - Desempenho da turma na habilidade H05



Fonte: Do próprio autor.

Os resultados de desempenho da turma para a habilidade H06, foram representadas no gráfico da Figura 37:

Figura 37 - Desempenho da turma na habilidade H06

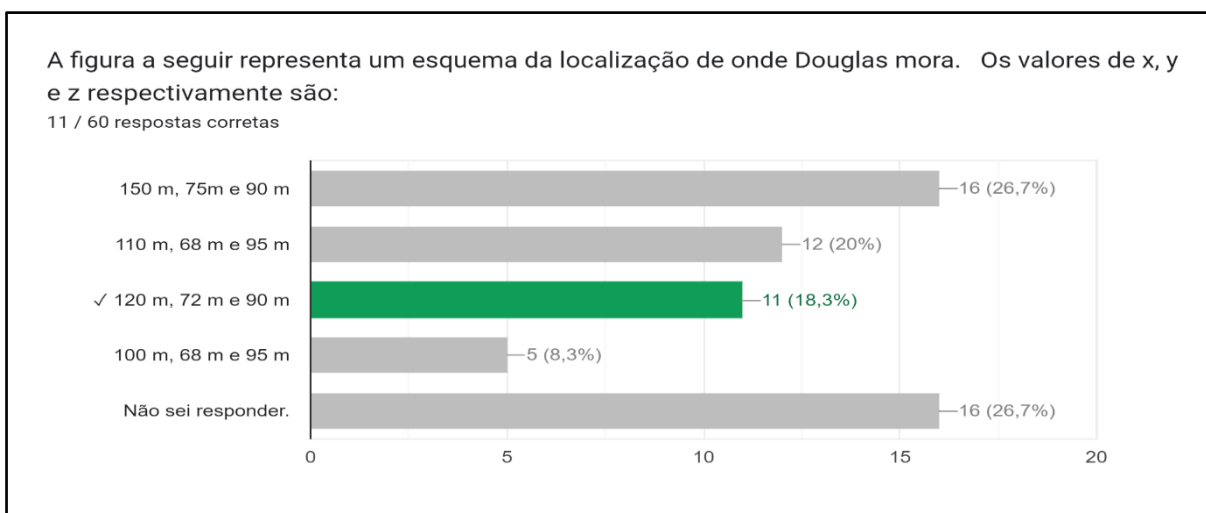


Fonte: Do próprio autor.

Os resultados de desempenho da turma para a habilidade H07, foram representadas no gráfico da Figura 38:

Para a habilidade H07, foram utilizadas quatro questões de nível básico ao intermediário, a fim de buscar algum desempenho positivo com a trigonometria, no entanto, somente a última questão será considerada para análise devido seu formato mais completo de aplicabilidade.

Figura 38 - Desempenho da turma na habilidade H07



Fonte: Do próprio autor.

5.2. Análise da Avaliação Formativa das Habilidades Prévias (pós-teste)

O pós-teste foi aplicado após os alunos passarem pela trilha de temas deixados no GSA, com o retorno dado através do pré-teste, o próprio sistema avisa a pontuação dos alunos

e indica quais os itens que foram errados, com uma rápida consulta para saber a quais habilidades as questões estão ligadas, o aluno pode seguir o ritmo que desejar para finalizar a sua trilha e no fim do processo repetir o teste. Dito isso, os dados referentes ao desempenho dos discentes, após se valerem do conteúdo online de forma individualizada constam no Quadro 10.

Quadro 12 - Dados do pós-teste aplicado para os alunos, após utilizarem o GSA

	H01	H02	H03	H04	H05	H06	H07
Acertos	88,3%	93,3%	93,3%	90%	86,7%	83,3%	65,0%

Fonte: Do próprio autor.

5.3. Análise da Avaliação Formativa das Habilidades Trabalhadas (HT)

Título: Questionário de Conhecimentos Trabalhados.

Tipo: Questões abertas.

Objetivo: Identificar ganho de conhecimento, a partir da orientação mediada pelo professor com o uso de tecnologias para o ensino de Física, de forma híbrida e com espaços de aprendizagem variados. O ganho de conhecimento foi analisado baseado, no quanto o aluno avançou no desenvolvimento das habilidades propostas como relacionadas com o conteúdo indicado para ser aprendido.

Estrutura: Três questões abertas referentes ao experimento didático, capacidade de resolução de problemas, habilidades de análise dos alunos, feita de forma presencial e individual e com consulta.

Os critérios de avaliação partem da investigação dentro das respostas que existem elementos teóricos-científico, que foi abordado nas aulas presenciais e/ou conteúdo online, assim como as ferramentas matemáticas fundamentais utilizadas corretamente.

As questões 1, 2 e 3, são referentes respectivamente as habilidades H08, H09 e H10 do conteúdo da BNCC, pertencentes ao eixo formativo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e que fazem menção a conteúdos ligados a Energia, Massa e Movimento.

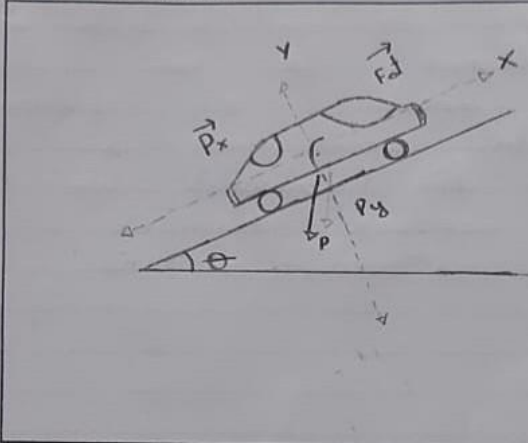
Para determinar se houve ou não um ganho na aprendizagem, observamos se as habilidades foram aplicadas de forma correta nas questões e quais pontos foram fortes ou fracos no desempenho do aluno, estipulando um percentual para determinar se a turma desenvolveu as suas capacidades durante o percurso metodológico.

A Figura 39 mostra uma resposta do indivíduo A1 para a questão pertencente a habilidade H08, nela o aluno analisou e representou, os vetores que simbolizam as formas envolvidas quando um corpo está parado em um plano inclinado. Os elementos buscados aqui são: Os vetores Força Peso e suas componentes x e y, a Força Normal, a Força de Atrito, as

unidades de medida referentes a cada grandeza indicada pelo aluno. Na análise o discente relatou qual o tipo de atrito e sobre o equilíbrio de forças que mantém o objeto parado.

Figura 39 - Questão respondida pelo indivíduo A1, referente a habilidade H08

Com base no experimento de plano inclinado apresentado pelo orientador, construa um esboço que contenha as forças envolvidas para a utilização bloco sobre o plano e fale sobre seu possível movimento e que tipo de atrito existe entre o plano inclinado e o bloco.



$\vec{P}$ = força peso [N]
 m = massa [kg]
 $\vec{g}$ = aceleração da gravidade
 $\vec{N}$ = força normal
 $\vec{F}_{at}$ = força de atrito [N]

força de atrito ocorre quando um objeto está parado num plano inclinado. se o objeto estiver parado a força de atrito está em equilíbrio, mas se ele levantar um pouco mais o ângulo theta a força de atrito não será mais estática, virará dinâmica porque o objeto irá se movimentar.

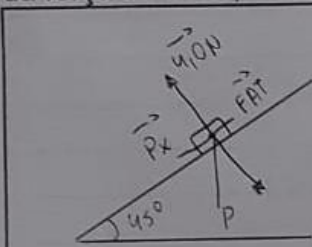
Fonte: Do próprio autor.

A Figura 40 mostra uma resposta do indivíduo A2 para a questão referente a habilidade H09, nela o aluno elaborou explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo, com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.

Para avaliar esta habilidade foi investigado na questão se o aluno identificou os elementos das forças envolvidas no problema, se previu o movimento do corpo ou sua inércia, se o participante soube fazer um esboço com os elementos corretos, ângulo, corpo e plano inclinado e se ele soube utilizar as ferramentas matemáticas de trigonometria para achar o valor quantitativo.

Figura 40 - Questão respondida pelo indivíduo A2, referente a habilidade H09

Um bloco de madeira encontra-se em equilíbrio sobre um plano inclinado de 45° em relação ao solo. A intensidade da força que o bloco exerce perpendicularmente ao plano inclinado é igual a 4,0 N. Entre o bloco e o plano inclinado, qual a intensidade da força de atrito, em newtons?

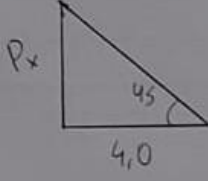


$$\tan 45^\circ = \frac{P_x}{4,0}$$

$$\tan 45^\circ \cdot 4,0 = P_x$$

$$P_x = 4 \text{ N}$$

$$F_{AT} = P_x$$

$$F_{AT} = 4 \text{ N}$$


Fonte: Do próprio autor.

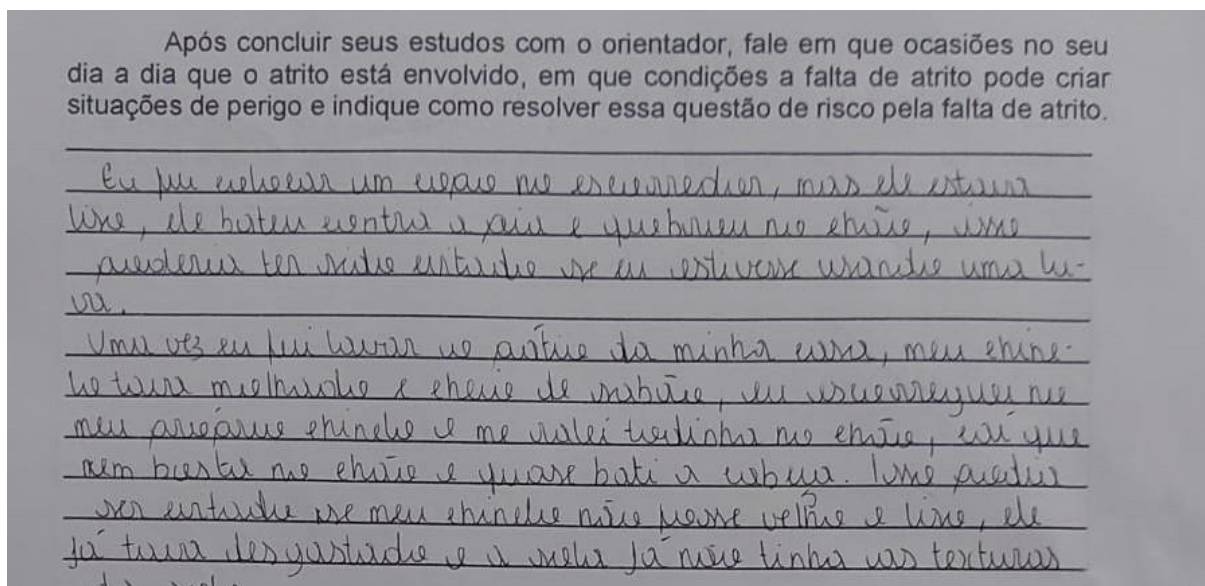
A Figura 41 mostra uma resposta do indivíduo A3, para a questão referente a habilidade H11, nela o aluno teve de construir questões, elaborar hipóteses, previsões, estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problemas sob uma perspectiva científica.

Para avaliar esta habilidade foi investigado na questão se o aluno consegue identificar no seu cotidiano em que lugares o fenômeno de atrito aparece, se este fenômeno tem influência na sua vida e como ele age positiva e negativamente.

Elaborar um texto não faz parte do processo normal que o aluno espera para uma aula de Física, Química ou Matemática, geralmente ele espera fazer contas, resolver equações difíceis ou até mesmo elaborar algumas explicações em forma de esboço de desenho, mas nem sempre isso mostra o quanto do conceito o aluno absorveu. Esta questão procura entender se os conceitos puramente físicos foram adquiridos pelo aluno e assim ele possa ver um problema e buscar na ciência uma explicação para alguma situação e quem sabe até elaborar uma solução teórica ou prática para tal.

Alguns alunos que têm suas habilidades em língua portuguesa aqui tiram vantagem de saberem se expressar por ideias postas no papel.

Figura 41 - Questão respondida pelo indivíduo A3, referente a habilidade H11



Fonte: Do próprio autor.

Por fim, para descrever a análise feita entre todos os 60 indivíduos participantes, o Quadro 11, mostra o bom desempenho dos alunos nessa atividade, considerando que alguns erros de conceito foram apresentados e o nível de domínio da habilidade, referente a trigonometria ainda teve de ser revisitada.

Quadro 13 - Levantamento percentual do aproveitamento dos alunos nas HT

Desempenho	H08	H09	H11
Baixo	23,34%	26,70%	16,70%
Médio	43,33%	43,33%	36,70%
Satisfatório	33,33%	30,00%	46,60

Fonte: Do próprio autor.

5.4. Análise da Avaliação Somativa das Habilidades Aplicadas (HA)

Para descrever a análise feita entre todos os 60 indivíduos participantes o Quadro 12, mostra o desempenho dos alunos nessa atividade. Esta foi uma atividade mais voltada para interpretação, coleta e tabulação de dados, cálculo básico de incerteza e pôr fim a avaliação de coeficiente, através dos dados coletados no experimento como mostra a Figura 42.

O que foi corrigido nessa atividade foram a capacidade de interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências. Assim como, saber avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual, coletiva, e

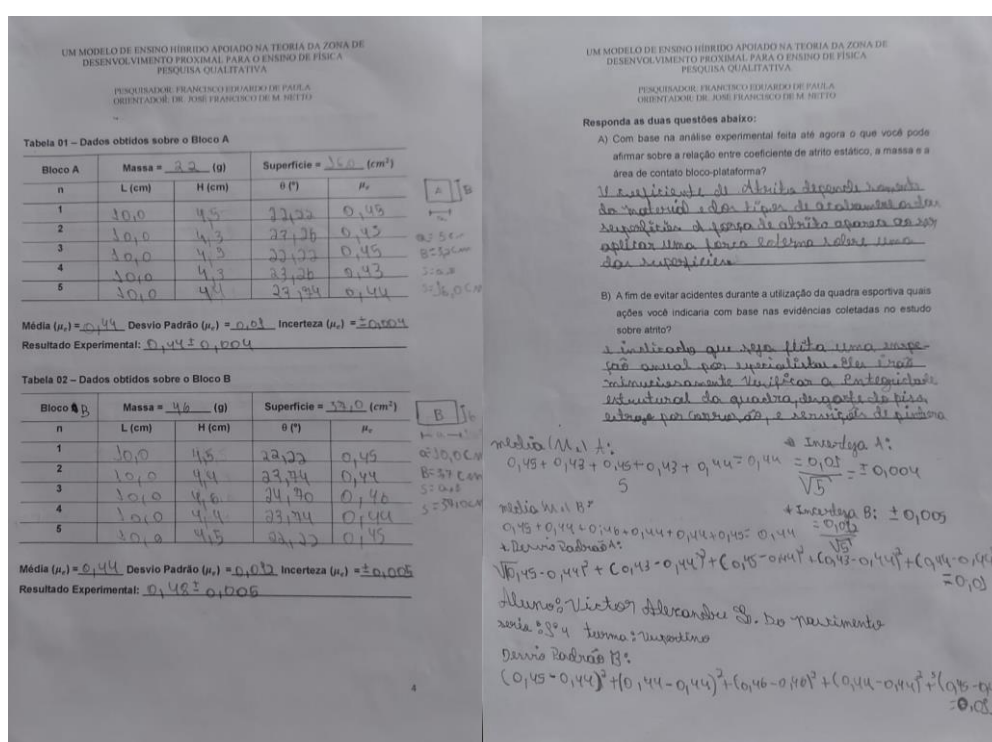
socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.

Quadro 14 - Levantamento percentual do aproveitamento dos alunos nas HA

Desempenho	H10	H12
Baixo	6,70%	15,00%
Médio	35,30%	43,33%
Satisfatório	60,00%	41,67%

Fonte: Do próprio autor.

Figura 42 - Avaliação somativa de atividade experimental.



Fonte: Do próprio autor.

Analisando os percentuais de aproveitamento, podemos indicar que houve ganho de conhecimento em níveis de médio para satisfatório, considerando que esta foi a primeira experiência com alguns dos cálculos apresentados para os alunos. Interpretamos que algumas desatenções com os cálculos muito extensos e dificuldade em interpretação de algumas das questões impediram que o desempenho dos alunos tivesse sido muito satisfatório.

Mesmo dentro destas condições, a evolução dos alunos foi notória apresentando uma ótima produção, leitura e aplicação do que foi trabalho durante todo o percurso da pesquisa.

Quanto a satisfação dos alunos em participarem das atividades, foi feita uma pesquisa de satisfação (Apêndice D) para sabermos quais as opiniões dos alunos sobre pontos específicos da condução da pesquisa. Obtivemos os seguintes resultados:

- a) Cem por cento (100%) dos participantes gostaram de participar das atividades da pesquisa;
- b) Noventa e dois por cento (95%) dos participantes alegam que as atividades os ajudaram a compreender melhor os conceitos abordados, como atrito estático e cinético, resistência ao movimento e forças de ação e reação;
- c) Noventa por cento (90%) dos participantes gostariam que as aulas de Física fossem do mesmo formato das aulas dadas durante a pesquisa;
- d) Quase oitenta e sete por cento (86,7%) dos participantes acreditam que podem aprender utilizando o ensino híbrido;
- e) O nível de satisfação dos participantes respondentes varia entre muito satisfeito e médio, sendo sua mediana de 50% dos respondentes indicando satisfeitos com os trabalhos.

5.5. Resumo do Capítulo

Aqui, vimos como os dados foram tratados, suas formas de tabulação e à lógica do pensamento analítico do pesquisador e seu orientador, os dados foram postos para apreciação, assim como as interpretações feitas da forma mais imparcial possível frente ao desafio de entender e classificar a aprendizagem.

Por fim, para o próximo e última parte dessa investigação, o Capítulo de conclusões e trabalhos futuros, vem trazendo a visão do pesquisador após ter mergulhado na realidade da comunidade pesquisada e sua perspectiva para o futuro.

CAPÍTULO 6.

CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Grande foi o caminho percorrido por esta pesquisa, muitos questionamentos foram levantados e respondidos ao longo de muitos dados e informações coletadas, a comunidade pesquisada apresentou grande vontade em aprender e implementar a metodologia híbrida aplicada durante as aulas com as turmas de Física.

Foi descoberto que devido a pandemia os alunos do primeiro ano do ensino médio na escola pesquisada tiveram seus conhecimentos referentes aos anos finais do ensino fundamental muito prejudicados. Eles passaram por um período de aulas totalmente remotas, com a supervisão de seus professores, no entanto, a baixa adesão as atividades juntamente com fatores externos a educação dentro de suas famílias acabou prejudicar o desempenho dos estudantes da rede municipal da cidade de Manaus.

Os testes de conhecimentos iniciais, apontaram grandes lacunas no conhecimento dos estudantes o que está diretamente ligado a suas inabilidades em determinados temas, assim como dificuldades com a Matemática básica, a interpretação de textos mais técnicos e a prática de pesquisa positiva com o acesso à internet.

Através da pesquisa, foi possível analisar e determinar quais os meios tecnológicos os alunos mais utilizavam e quais eles possuem mais acesso, não somente o hardware, mas também os softwares e o acesso à internet. Conhecer o ambiente real em que vivem os alunos nos possibilitou de maneira satisfatória alinhar o que gostaríamos de fazer com o que foi possível ser feito, sem extrapolar os limites da inclusão. Dar a oportunidade para todos os participantes acessarem o ambiente virtual e colaborar com o processo de ensino e aprendizagem de si mesmos e de todos, foi o primeiro objetivo atingido satisfatoriamente pela pesquisa. Assim, no processo, foram desenvolvidas positivamente as habilidades prévias dos estudantes que estavam prejudicadas devido o distanciamento social e aulas totalmente remotas sem a devida adesão.

Com as ferramentas indicadas durante as ações pedagógicas os alunos contornaram algumas das lacunas que a falta de metodologias ativas na vida escolar destes alunos deixou. Os estudantes se mostraram hábeis em utilizar essas ferramentas que são contemporâneas a eles, fazendo parte do seu dia a dia sendo de seus domínios usuais, estes discentes alcançaram níveis de aptidão que os testes após os estudos comprovaram muito bem. A de se considerar grande melhora para o futuro, com atividades mais intensas e diversificadas, estes estudantes.

Os participantes demonstraram grande potencialidade para melhorar rapidamente quando estimulados por processos de ensino-aprendizagem em consonância com seu cotidiano.

A pesquisa de levantamento de trabalhos científicos publicados nos direcionou satisfatoriamente para cumprir o objetivo de determinar uma metodologia que abarcasse a realidade do Novo Ensino Médio, que possui uma abrangência de temas a serem estudados grande demais para as poucas duas horas-aula semanais propostas pela grade curricular. Assim, o Modelo Híbrido Individualizado respeita a formação ímpar de cada Zona do Desenvolvimento de cada estudante. Alguns alunos se apresentam com mais habilidades compondo sua Zona de Desenvolvimento Real, outros com bastante trabalho a ser feito pelo mediador dentro de sua Zona de Desenvolvimento Proximal. Como cada aluno vem de uma realidade social, familiar e escolar diferente, utilizar uma metodologia que use este fato como variável positiva e não negativa se mostrou parcialmente possível com o AVA, Google Sala de Aula. Pode-se no futuro ser desenvolvido aplicativos ou portais que acompanhem a evolução dos alunos mais de perto e com o uso de Inteligência Artificial, indicar atividades ainda mais individualizadas, tornando a trilha de saberes ainda mais voltada para o perfil único de cada estudante. Mesmo com suas limitações o Google Sala de Aula e o Arduino se mostraram ferramentas satisfatórias para se trabalhar experimentos dentro da proposta híbrida de ensino experimental de Física.

O experimento didático foi muito bem recebido assim como o processo de montagem de uma versão menos complexa do mesmo. Os alunos demonstraram grande empolgação no fazer com as próprias mãos, em se envolverem no processo de decisão, confecção e elaboração de meios para atingir sua aprendizagem.

De início os estudantes não sabiam como agir frente ao papel de protagonistas, passivos e muitas vezes letárgicos, ofereceram de início resistência na presença de tanto movimento, mas como se observou nos estudos sobre atrito, toda força resistiva tem seu pico e em seguida seu vale. Não tendo como se opor por muito tempo, eles abraçaram a metodologia com protagonismo e muito trabalho.

As habilidades indicadas para o desenvolvimento, foram evoluídas satisfatoriamente, suas capacidades de explicação, representação, análise, elaboração e avaliação, demonstraram índices positivos, tendo em vista, que eles não possuem o hábito da leitura científica ou poucas vezes foram confrontados para produzirem argumentos teóricos de forma escrita.

Análises posteriores dos testes feitos com os participantes indicaram que houve ganho de habilidades dentro da Zona de Desenvolvimento Real dos estudantes podendo eles utilizarem estas habilidades para responder questões tanto objetivas quanto subjetivas, se valendo de seus novos conhecimentos para resolver problemas e dar soluções para questões do seu cotidiano.

Algumas habilidades não foram totalmente desenvolvidas como os testes apontaram, a exemplo da ferramenta de trigonometria que foi considerado parcialmente satisfatório o seu desenvolvimento alguns dos alunos. Este ponto é relacionado a um tema grandemente abordado pela Matemática apresentando-se como um bom tópico para construção de trabalhos multidisciplinares ou transversais com os professores de Matemática e suas Tecnologias. Indicamos como complemento para este ponto negativo, a construção de projetos de itinerários formativos multifacetados dentro da proposta do Novo Ensino Médio voltados para anos subsequentes ao primeiro ano.

Quanto ao problema central desta pesquisa, a questão de como o processo ensino-aprendizagem de Física pode ser realizado de forma híbrida, mantendo bons índices de aprendizagem ainda dentro de um contexto de uma Nova Base Comum Curricular, o processo metodológico levantado, analisado e aplicado no decorrer da pesquisa, se mostrou satisfatoriamente adaptado e funcional para a realidade singular da comunidade escolar pesquisada, se valendo de ferramentas possíveis para todos e fundamentando na teoria da aprendizagem de Vygotsky.

Foi feito um levantamento de satisfação junto aos alunos onde eles indicaram que estão satisfeitos com a condução dos trabalhos, e afirma que participariam de mais aulas que envolvam atividades em que possam contar seus próprios experimentos e serem mais ativos durante as aulas. Ser protagonista sempre oferece mais trabalho ao ator que toma para si este papel, no entanto, quando os alunos foram instigados, orientados e estimulados a produzir mais, com as ferramentas certas, eles deram o seu melhor e se desenvolveram bastante.

Tendo em vista que os objetivos específicos da pesquisa foram atingidos, podemos afirmar que o modelo de ensino híbrido individualizado cumpriu a proposta de viabilizar o ensino experimental de Física mesmo de forma assíncrona através do Experimento Didático com o uso de Arduino e seguindo a Sequência Didática proposta por esta pesquisa. Concluímos que o objetivo geral desta pesquisa foi atingido de forma satisfatória.

Para o futuro próximo, através da contribuição dada por esta pesquisa, novos Itinerários Formativos podem ser desenvolvidos, abarcando múltiplas disciplinas, tendo em vista a necessidade da Matemática e da Língua Portuguesa estarem sempre pavimentando o caminho para os outros saberes.

Uma parceria de trabalho com Química, Biologia e Física, se mostrou potencialmente produtiva considerando os temas levantados como questões sociais e estruturais que necessitam de debate dentro da comunidade. Os banheiros adaptados, rampas de acesso e outros que os próprios alunos indicaram.

Vejo para logo o desenvolvimento de aplicativos que possam acompanhar mais de perto a progressão dos alunos, gerando banco de dados sobre suas capacidades e potencialidades para tornar o processo de ensino ainda mais individualizado.

Por fim, as redes sociais, onde os alunos, professores e comunidade escolar passam muitas horas, carecem de mais conteúdo científico, com informações fundamentadas em evidências, se mostrando um abrangente território para desenvolvimento da criatividade e inovação nos mais diversos campos da Ciência.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Matheus et al. O mal-estar docente no ensino de física: perspectivas e desafios. *Research, Society and Development Journal*, v. 9, n.6, 2020. Acesso: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/3265/3829/20894>

AMAZONAS. Assembleia Legislativa do Estado do Amazonas. Lei nº 125, de 28 de setembro de 2012. Altera a Ementa e o artigo 1º da Lei Estadual n 3198/07. Proíbe o uso de telefone celular nos estabelecimentos de ensino da rede pública e particular do Estado do Amazonas. 2012. Acesso: https://sapl.al.am.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2012/9086/9086_texto_integral.pdf

AMAZONAS. Governo do Estado do Amazonas. Decreto nº 42.087, de 19 de março de 2020. Dispõe sobre a suspensão das aulas da rede pública estadual de ensino, em todos os municípios do Estado do Amazonas. 2020. Acesso: <http://www.pge.am.gov.br/wp-content/uploads/2014/11/Decreto-42087-de-19.3.2020.pdf>

AMAZONAS. Governo do Estado do Amazonas. Decreto nº 42.461, de 03 de julho de 2020. Regulamenta o retorno das aulas presenciais, nos estabelecimentos de ensino privado, no âmbito do Estado do Amazonas. 2020. Acesso: <https://www.transparencia.am.gov.br/wp-content/uploads/2020/07/DECRETO-n.-42.-461-de-03-de-julho-de-2020.pdf>

AMAZONAS. Governo do Estado do Amazonas. Decreto nº 43.960, de 28 de maio de 2021. Autoriza a partir de 1º de junho de 2021, o retorno das aulas semipresenciais e presenciais de forma híbrida, nas escolas da rede pública estadual de ensino, no município de Manaus. 2021. Acesso: <http://www.seas.am.gov.br/wp-content/uploads/2021/01/DECRETO-N.%C2%B0-43.960.pdf>

AMORIN, H. S.; DIAS, M. A.; SOARES, V. Sensores digitais de temperatura como tecnologia one-wire: Um exemplo de aplicação didática na área de condução térmica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 37, n.4, 2015. Acesso: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/fgHS9qDYZ6jSGpWPbH8PwrM/>

BACI, M. E. B. de. Informática e Formação de professores. Brasília: Ministério da Educação, 2000.

BACICH, Lilian; NETO, Adolfo T.; TREVISANI, Fernando M. Ensino Híbrido: Personalização e tecnologia na educação. Editora Penso, Porto Alegre, 2015. Acesso: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tsc/article/download/14479/9492/31021>

BARRETO, Benigno; XAVIER, Claudio. Física aula por aula 1. Editora FTD, 3ª ed, São Paulo, 2016.

BOIKO, V. A. T.; ZAMBERIAN, M. A. T. A perspectiva socioconstrutivista na psicologia e na educação: o brincar na pré-escola. *Psicologia em Estudo*, Maringá, v. 6, n.1, p. 51-58, 2001. Acesso:

<https://www.scielo.br/j/pe/a/f3FJJkXGVQL5JnsL7J5JP3C/?format=pdf&lang=pt>

BURCI, Vieira et al. Educação a distância: O uso das tecnologias como instrumento de inclusão educacional e social. *Colloquium Humanarum*, Presidente Prudente, v. 14, n. 4, p. 46-51, 2017. Acesso: <https://journal.unoeste.br/index.php/ch/article/view/2217/2047>

BRUM, W. P.; SCHUHMACHER, E.; SILVA, S. C. R. S. Atividade interdisciplinar de matemática e ciências por meio da utilização de um simulador para plano inclinado. *Revista Ciência em Extensão*. V.11, n.2, p. 56-69, 2015. Acesso: https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/995/1099

BRANDÃO, C. R., & Borges, M. C. A pesquisa participante: um momento da educação popular. *Rev. Ed. Popular*, p. 51-62. 2007. Acesso: <https://seer.ufu.br/index.php/reveducpop/article/view/19988/10662>

BRANDÃO, C. R., & Streck, D. Pesquisa participante. São Paulo, SP: Brasiliense, 1981. Acesso: https://www.academia.edu/16657141/Brandao_pesquisa_participante

BRANDÃO, C. R., & Streck, D. Participar-pesquisar. Repensando a pesquisa participant.p. 7-14. São Paulo, SP: Brasiliense, 1999. Acesso: <https://pt.scribd.com/document/380611267/BRANDAO-Carlos-R-Repensando-a-Pesquisa-Participante#>

BRANDÃO, C. R., & Streck, D. Pesquisa participante: a partilha do saber: Uma introdução. p. 7-20. Aparecida, 2006.

BRASIL. Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Altera as Leis nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e o Decreto-Lei nº 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei nº 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. 2017. Acesso: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113415.htm

CORREIA, Paulo R. M.; SILVA, Amanda C.; JUNIOR, Jerson G. R. Mapas mentais como ferramenta de avaliação na sala de aula. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 32, n. 4, 2010. Acesso: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/rvxvxkjd9wC49BkvyT5p5yw/abstract/?lang=pt>

CRESWELL, JHON W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto; 3ed. – Porto Alegre: Artmed, 2010.

DWORAKOWSKI, L. A.; HARTMANN, A. M.; KAKUNO, E.M.; DOLORES, P. F. T. D. Uso da plataforma Arduino e o do software PLX-DAQ para construção de gráficos de movimento em tempo real. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 38, n. 3, 2016. Acesso: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/FvVrSsG7nDpGWgTJNyzdsNq/abstract/?lang=pt>

EMBRANEL, Cristinae B.; SCOPEL, Janete M. Ensino híbrido e a construção da aprendizagem dos estudantes do ensino médio. Scientia Cum Industria, v.7, n.1, p. 12-15, 2019.

GIL, Antonio Carlos. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. Editora Atlas, 6ªed, São Paulo, 2008. Acesso: <https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf>

GRISON, F. KOBIYAMA, M. Teoria e Aplicação da Geometria Hidráulica. Revista Brasileira de Geomorfologia, v.12, n.2, p.25-38, 2011. Acesso: <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/232>

HAHNER, G.; SPENSER, N. Rubbing and Scrubbing. Physics Today, ed.51, v.9, p.22, 1998.

IVIC, Ivan. Lev Semionovich Vygotsky. 1. ed. Editora Massangana, 2010. Acesso: <http://piape.prograd.ufsc.br/files/2020/07/Lev-Semionovich-Vygotsky.pdf>

KNIGHT, Randall D. Física – Uma Abordagem Estratégica. ed. 2, v.1, Editora Bookman, Porto Alegre. 2009. Acesso: <http://fisica.ufpr.br/periodoespecial/MATERIAL-KNIGHT/F%C3%ADsica%20-%20Uma%20Abordagem%20Estrat%C3%A9gica%20-%20Randall%20D.%20Knight%20-%20Vol%201%20-%202%C2%AA%20Ed%202009.pdf>

LUNA, Carlos Fernando, Fernando Franco Arenas, Victor Ferrinho Pereira, and Julián Arnaldo Ávila. "Mechanical and Fatigue Strength Assessment of Friction Stir Welded Plates of Magnesium Alloy AZ31B." Soldagem & Inspeção. p. 52-59. 2018. Acesso: <https://www.scielo.br/j/si/a/DNsBpXyPpfHthNfzJgk7s5s/?lang=en>

MANAUS. Decreto nº 5.282, de 29 de março de 2022, dispõe sobre a faculdade de utilização de máscara de proteção respiratória no período da pandemia da COVID-19 e dá outras providências. 2022. Acesso: <https://leismunicipais.com.br/a/am/m/manuel/decreto/2022/529/5282/decreto-n-5282-2022-dispoe-sobre-a-faculdade-de-utilizacao-de-mascara-de-protecao-respiratoria-no-periodo-da-pandemia-da-covid-19-e-da-outras-providencias>

MENDEZ, Kikaele P. M.; LIMA, Thiago A. M. As dificuldades de aprendizagem da Matemática na Educação Básica e seus reflexos no Curso de Licenciatura em Física do IFCE – Campus Tiangúá. 2021. Acesso: <file:///C:/Users/fedua/Downloads/4560-Texto%20do%20artigo-18509-20975-10-20210325.pdf>

MOREIRA, M.A. (1995). Monografia nº 7 da Série Enfoques Teóricos. Porto Alegre. Instituto de Física da UFRGS. Originalmente divulgada, em 1980, na série “Melhoria do Ensino”, do Programa de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino Superior (PADES)/UFRGS, Nº11. Publicada, em 1985, no livro “Ensino e aprendizagem: enfoques teóricos”. São Paulo, Editora Moraes, p. 9-20. Revisada em 1995.

MOREIRA, M.A; MASINI, E. F. S. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. 2001. Acesso: <https://feapsico2012.files.wordpress.com/2016/11/moreira-masini-aprendizagem-significativa-a-teoria-de-david-ausubel.pdf>

MOREIRA, M.A. Uma análise crítica do ensino de Física. Estudos Avançados 32 (94), 2018. Acesso: <https://www.scielo.br/j/ea/a/3JTLwqQNsfWPqr6hjzyLQzs/?lang=pt>

NETO, A. A. V.; CRUZ, L. J. A. Análise teórica e proposta para determinação experimental do coeficiente de atrito de rolamento em um plano inclinado. Revista Brasileira de Ensino de Física. V. 37, N.4, 4303, 2015. Acesso: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/qSh3m5VBCrZDNRn6Jy4zC9L/>

OLIVEIRA, Marta Kohl de, Vygotsky. Aprendizado e desenvolvimento: um processo Sócio-histórico. São Paulo: editora Scipione, 1995.

OLIVEIRA, M. K. Vygotsky – Aprendizado e desenvolvimento: Um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 1997.

OLIVEIRA, R. Augusto; RODRIGUES, M. Urel. Caderno de Questões de Matemática e Ciências na Perspectiva da BNCC e DRC – Lucas do Rio Verde, Mato Grosso, 2020. Acesso: https://www.lucasdorioverde.mt.gov.br/arquivos/userfiles/educacao/MATERIAL_DIDATICO/LIVRO_7_ANO_EF_Lucas_do_Rio_Verde.pdf

PITENIS, A.; DOWSON, D.; SAWYER, W. Leonardo da Vinci's Friction Experiments: An Old Story Acknowledged and Repeated. *Tribology Letters*. v. 56, p. 509–515 2014. Acesso: https://www.researchgate.net/publication/288153855_Leonardo_da_Vinci's_Friction_Experiments_An_Old_Story_Acknowledged_and_Repeated

PRAZERES, Maria S. C.; BATISTA, Ilda G. Estado, Políticas educacionais e tecnologias frente às demandas do capitalismo contemporâneo. Revista Práxis Educacional,

Vitória da Conquista, v. 15, n. 32, p. 378-391, 2019. Acesso: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/praxis/article/view/5060>

RICHT, A. Implicações da teoria de Vygotsky aos processos de aprendizagem e desenvolvimento em ambientes mediados pelo computador. Acesso: https://www.researchgate.net/publication/343836675_Implicacoes_da_Teoria_de_Vygotsky_aos_processos_de_aprendizagem_e_desenvolvimento_em_ambientes_medidados_pelo_compu_tador

ROSA, José E. B.; KALHIL, Josefina B. Metodologias ativas no ensino de física: Um panorama da pesquisa Stricto Sensu brasileira. Colloquium Humanarum, Presidente Prudente, v. 16, n. 4, p. 121-136, 2019. Acesso: <https://journal.unoeste.br/index.php/ch/article/view/3229/2929>

SANTOS, A. A. M.; AMORIN, H. S.; DERECHYNSKI, C. P. Investigação do fenômeno ilha de calor urbana através da utilização da placa Arduino e de um sítio oficial de meteorologia. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 39, n. 1, 2017. Acesso: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/WLPSxTFvdGJdkg88mjQcgGs/abstract/?lang=pt>

SANTOS, Aliandro H. Costa. Uma Contribuição ao Estudo dos Freios de Atrito para Aplicação em Frenagem Regenerativa. 2009. 191f. Teses (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Acesso: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/773556>

SANTOS, Tiago Felipe De Abreu, Edwar Andrés Torres, and Antonio Jose Ramirez. "Soldagem Por Atrito Com Pino Não Consumível De Aços Inoxidáveis Duplex." Soldagem & Inspeção. p. 59-69. 2016. Acesso: <https://www.scielo.br/j/si/a/FZ3gc6hxjr3XQGVphGNt7gS/?lang=pt>

SILVA, Karen Cristina Jensen Ruppel da; BOUTIN, Aldimara Catarina. Novo ensino médio e educação integral: contextos, conceitos e polêmicas sobre a reforma Educação. v.43, n. 3, 2018, julho-setembro, p. 521-534 Universidade Federal de Santa Maria Brasil. Acesso: <https://periodicos.ufsm.br/reveducacao/article/view/30458>

SILVA, João B.; SILVA, Diego O.; SALES, Gilvan Denys L. Modelo de ensino híbrido: A percepção dos alunos em relação à metodologia progressista x metodologia tradicional. Revista Conhecimento Online, a. 10, v. 2, p. 102-118, 2018. Acesso: <https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistaconhecimentoonline/article/view/1318/222>

7

SILVEIRA, S.; GIRARDI, M. Desenvolvimento de um kit experimental com Arduino para o ensino de física moderna no ensino médio. Revista Brasileira de Ensino de

Física, v. 39, n. 4, 2017. Acesso: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/zXJL6qfgvvc9dbJTQhb3kNn/abstract/?lang=pt>

TRISTANCHO R. J. L.; CAÑAS M. L. A. Diseño y Construcción de um Tribometro de Cilindros Cruzados, bajo Norma Técnica ASTM G38-96. Scientia Et Technica, v. 14, n. 38, p. 171-176, 2008. Acesso: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84903830>

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. Psicologia Pedagógica. Porto Alegre: Artmed, 2003. Acesso: <https://mundonativodigital.files.wordpress.com/2016/11/vigotski-l-s-psicologia-pedagogica-1.pdf>

VYGOTSKY, L. S. A Formação Social da Mente: o Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores L. S. Vygotsky: tradução José Cipolla Neto, Luis Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afreche. ed. 5, São Paulo, 1994.

VYGOTSKY, L.S. Pensamento e Linguagem. São Paulo, Martins Fontes, 1987.

Corona vírus impõe janeiro mais triste da história do AM com recorde de casos, mortes e internações por Covid-19. Portal G1, 2021. Acesso em: 13, outubro, 2021. <https://g1.globo.com/am/amazonas/noticia/2021/02/01/coronavirus-impoe-janeiro-mais-triste-da-historia-do-am-com-recorde-de-casos-mortes-e-internacoes-por-covid-19.ghtml>

Consulta da Seduc mostra que 82% dos pais querem retorno das aulas no sistema híbrido. Portal Amazonas Atual. Acesso em 06, fevereiro, 2021. <https://amazonasatual.com.br/consulta-da-seduc-mostra-que-82-dos-pais-querem-retorno-das-aulas-no-sistema-hibrido/>

Mais de 300 mil crianças e adolescentes do Amazonas não frequentaram escola em 2020. Portal G1, 2021. Acesso em 13 outubro, 2021. <https://g1.globo.com/am/amazonas/noticia/2021/04/29/mais-de-300-mil-criancas-e-adolescentes-do-amazonas-nao-frequentaram-escola-em-2020.ghtml>

Ser professor na pandemia: impactos na saúde mental. acesso em 01 de janeiro de 2023. <https://www.ufsm.br/midias/arco/saude-mental-professores-pandemia>

APÊNDICES**APÊNDICE A - PESQUISA – LEVANTAMENTO DO PERFIL DO
ALUNO**

Esta pesquisa tem a pretensão de conhecer melhor sua realidade e condições par ao ensino remoto.

E-mail

Qual seu Nome Completo?

Qual sua idade?

Qual seu Turno?

- ☐ Matutino
- ☐ Vespertino
- ☐ Noturno

Qual sua Série?

- ☐ 1º Ano
- ☐ 2º Ano
- ☐ 3º Ano
- ☐ EJA FASE 1
- ☐ EJA FASE 2
- ☐ EJA FASE 3

Qual sua Turma?

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| ☐ 01 | ☐ 04 |
| ☐ 02 | ☐ 05 |
| ☐ 03 | ☐ 06 |

Qual sua orientação sexual?

- ☐ Feminino
- ☐ Masculino
- ☐ LGBTQIA+
- ☐ Não Informado

Identifique quais indivíduos fazem parte de sua residência:

- | | |
|--|---|
| ☐ Pai | ☐ Esposa, Marido |
| ☐ Mãe | ☐ Filho(s) |
| ☐ Irmã(s), irmão(s) | ☐ Cunhada(s), Cunhado(s) |
| ☐ Avó(s), Avô(s) | ☐ Outro(s) |
| ☐ Tia(s), Tio(s) | |

Quantos indivíduos vivem junto com você em sua residência? (responda com um número)

- | | |
|--|---|
| ☐ Até 3 pessoas | ☐ Residência própria |
| ☐ Mais de 3 pessoas | ☐ Residência Alugada |
| ☐ Sua residência é própria ou
alugada? | ☐ Indefinido |

Quais Tecnologias abaixo estão a sua disposição para seus estudos remotos?

- | | |
|---|---|
| ☐ Celular | ☐ Internet 4G (pelo chip de |
| ☐ Notebook | operadora móvel) |
| ☐ Computador de Mesa | ☐ Internet Banda Larga (pelo Wi- |
| ☐ TV | Fi ou Cabo) |
| ☐ Impressora | |

Possui e-mail Google?

- ☐ Sim
- ☐ Não

Você possui e-mail Institucional?

- ☐ Sim
- ☐ Não

Que tipo de Aulas você prefere?

- ☐ Presencial
- ☐ Remota
- ☐ Mista (Presencial + Remota)

Entre aulas totalmente remotas e aula mistas (Presencial + Remota), qual você prefere?

- ☐ Remotas
- ☐ Mistas

Existe alguém ADULTO, morador de sua casa, que esteja atualmente DESEMPREGADO?

- ☐ Sim
- ☐ Não

Sua família está recebendo ou recebeu no ano de 2020 algum auxílio financeiro do governo?

- ☐ Sim
- ☐ Não

Eu permito que as informações aqui expostas sejam utilizadas apenas para análise estatística, contanto que sejam mantidas em total sigilo.

- ☐ Sim
- ☐ Não

APÊNDICE B - PESQUISA - AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA DE HABILIDADES PRÉVIAS

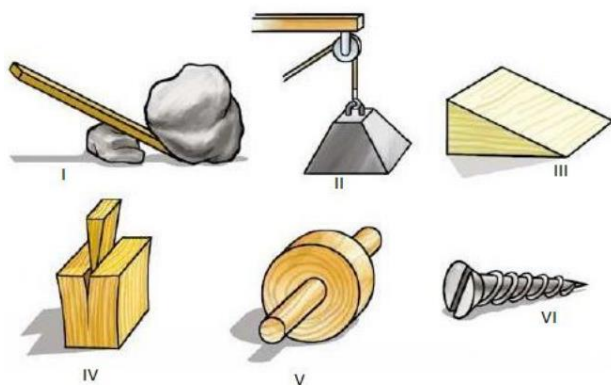
Questão 01 (H01)

As máquinas simples são utilizadas com frequência em nosso cotidiano, exercendo suas funções e facilitando o trabalho do homem. As máquinas simples podem ser classificadas como:

- A) ☒ (X) Roda e eixo; Alavanca; Plano inclinado; Rosca; Polia.
- B) ☐ () Apenas Alavanca.
- C) ☐ () Plano inclinado, Polia, Roda e eixo.
- D) ☐ () Rosca e Polia.
- E) ☐ () Não sei responder.

Questão 02 (H02)

Observe a figura abaixo e identifique a sequência correta de acordo com a numeração de cada área destacada:



Disponível em: <<http://www.ejamundodotrabalho.sp.gov.br>>.

- A) ☐ () I–Roda II–Roldana III–Cunha IV– Plano Inclinado V– Alavanca VI–Parafuso.
- B) ☒ (X) I–Alavanca II–Roldana III–Plano Inclinado IV–Cunha V–Roda VI–Parafuso.
- C) ☐ () I– Roldana II– Alavanca III–Plano Inclinado IV–Cunha V–Roda VI–Parafuso.
- D) ☐ () I–Alavanca II–Roldana III– Parafuso IV–Cunha V–Roda VI– Plano Inclinado.
- E) ☐ () Não sei responder.

Questão 03 (H03)

Na casa de dona Maria, no mês de maio, veio uma fatura de energia de R\$ 105,93, como informa a fatura abaixo. Sabendo que no mês de abril a fatura foi R\$ 31,54 mais alta. Encontre o valor da conta de energia do mês de abril.

BANCO DO BRASIL		001-9 00190.00009 03116.893003 16305.269173 9 82820000010593	
LOCAL DE PAGAMENTO		VENCIMENTO	
PAGAR PREFERENCIALMENTE NO BANCO DO BRASIL			
BENEFICIÁRIO		CNPJ	AGÊNCIA/CÓDIGO BENEFICIÁRIO
ENERGISA MATO GROSSO - DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S.A.		03.467.321/0001-99	
ENDEREÇO		NOSSO NÚMERO	
R VEREADOR JOÃO BARBOSA CARAMURU, 184 - BANDEIRANTE - CUIABÁ / MT - CEP 78010-900		04460020046005066	
DATA DO DOCUMENTO	Nº DOCUMENTO	ESPECIE DOC	ACEITE
	1979247-2020-05-7	DS	N
		DATA DO PROCESSAMENTO	
USO DO BANCO	CARTEIRA	ESPECIE	VALOR
	17	R\$	
INSTRUÇÕES		(-) VALOR DO DOCUMENTO 105,93	
		(-) DESCONTOS/ ABATIMENTOS	
		(-) OUTRAS DEDUÇÕES	
		(+/-) MORA/ MULTA	
		(+/-) OUTROS ACRÉSCIMOS	
		(+/-) VALOR COBRADO	
OS VALORES DA MULTA/JUROS DE MORA POR ATRASO SÓ SERÃO COBRADOS NA PRIMEIRA FATURA APÓS O PAGAMENTO DESTA.			
TÍTULO SUJEITO A PROTESTO APÓS O VENCIMENTO			
NÃO ACEITAMOS DEPÓSITO EM CONTA CORRENTE. CASO OCORRA, O MESMO NÃO QUITARÁ ESTA FATURA.			
PAGADOR		CPF/CNPJ	
SACADOR/AVALISTA		CÓD. DE BAIXA	
AUTENTICAÇÃO MECÂNICA			

- A) () R\$ 136,47
 B) (X) R\$ 137,47
 C) () R\$ 74,39
 D) () R\$ 74,41
 E) () Não sei responder

Questão 04 (H04)

Esta mamadeira tem capacidade de 250 ml de leite. Quantas mamadeiras destas podem ser preparadas com 2 litros de leite?

- A) () 6
 B) () 4
 C) (X) 8
 D) () 10
 E) () Não sei responder



Questão 05 (H05)

Pai Gonçalo, que anda se achando um profissional do esporte, resolveu pegar sua moto para competir em uma disputa de motocross de sua cidade. Ocorre que lá, ouviu alguns comentários sobre sua moto e um destes comentários fazia uma afirmação que não condiz com a verdade. Indique das afirmações a seguir, qual é a afirmação falsa.

- A) () Sua moto pode correr mais de 200km por hora.
- B) () Você não tem mais do que 1,80m de altura.
- C) () A corrida dura pouco mais do que 25 minutos.
- D) (X) O percurso da corrida tem cerca de 800 m³ de comprimento.
- E) () Não sei responder.

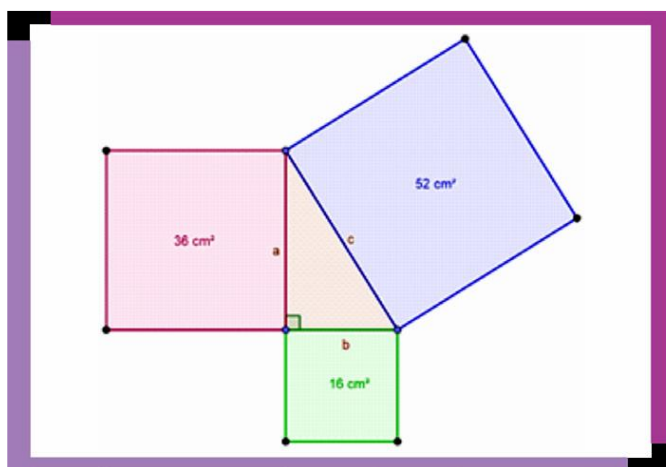
Questão 06 (H06)

Se um viajante saiu de Lucas do Rio Verde e decorridas 6 horas percorreu 350 km e chegou em Cuiabá. Se continuar viajando com a mesma velocidade média, quanto tempo ainda viajará para percorrer 170 km e chegar na cidade de Barra do Bugres?

- A) () 10,5 horas
- B) () 2,3 horas
- C) () 2,7 horas
- D) (X) 2,9 horas
- E) () Não sei responder

Questão 07 (H07)

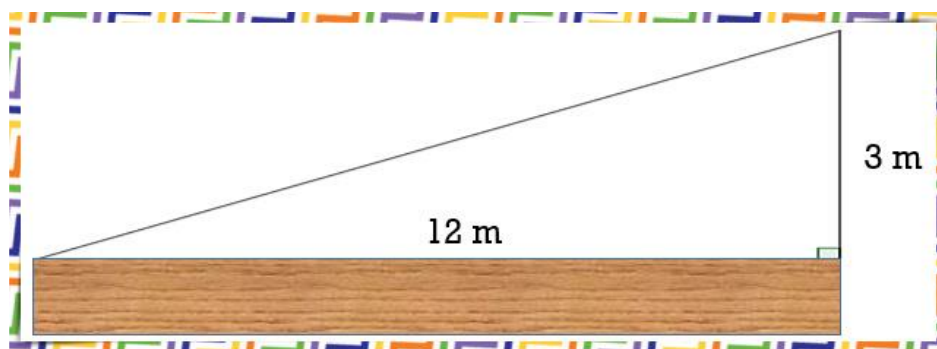
Qual a área do triângulo retângulo?



- A) ☐ 52 m²
 B) ☒ 12 m²
 C) ☐ 32 m²
 D) ☐ 22 m²
 E) ☐ Não sei responder

Questão 08 (H07)

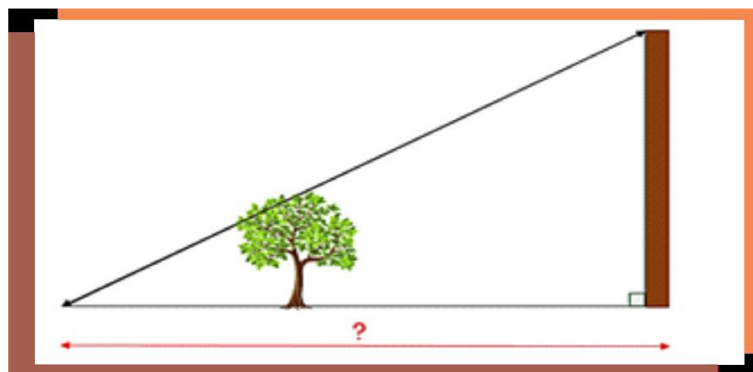
Uma rampa de apoio será construída da superfície de uma calçada até o palco, que tem altura de **3 m**. Observando a ilustração é possível afirmar que o comprimento aproximado da rampa é:



- A) ☐ 12,06 m
 B) ☐ 14,7 m
 C) ☒ 12,36 m
 D) ☐ 15 m
 E) ☐ Não sei responder

Questão 09 (H07)

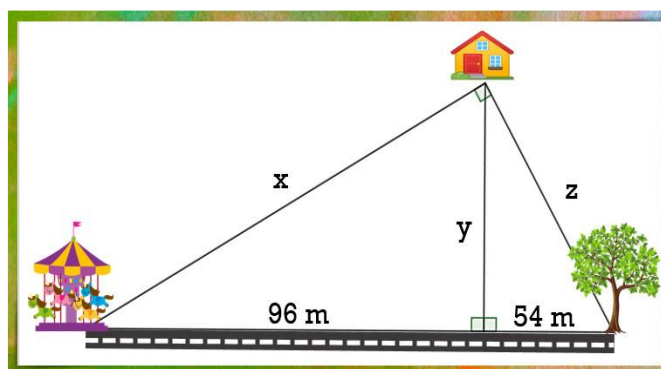
Uma árvore está a **3,6 m** da base de um poste, conforme mostra a figura. Sabendo que essa árvore tem **2,4 m** de altura e projeta uma sombra de **1,8 m** no solo. Qual a altura do poste?



- A) ☐ 4,8 m
- B) ☐ 2,6 m
- C) ☐ 1,3 m
- D) ☒ 7,2 m
- E) ☐ Não sei responder

Questão 10 (H07)

A figura a seguir representa um esquema da localização de onde Douglas mora.



Os valores de x , y e z respectivamente são:

- A) ☐ 150 m, 75m e 90 m
- B) ☐ 110 m, 68 m e 95 m
- C) ☐ 120 m, 72 m e 90 m
- D) ☐ 100 m, 68 m e 95 m
- E) ☐ Não sei responder

APÊNDICE C - PESQUISA – AVALIAÇÃO FORMATIVA DE HABILIDADES TRABALHADAS

Questão 01

Com base no experimento do plano inclinado apresentado pelo orientador, construa um esboço que contenha as forças envolvidas para a utilização do bloco sobre o plano e fale sobre seu possível movimento e que tipo de atrito existe entre o plano inclinado e o bloco.

[illegible]This image shows a single page of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, leaving small margins at the top and bottom. There are no vertical margin lines, and the paper is otherwise completely blank.

Questão 02

(UERJ) Um bloco de madeira encontra-se em equilíbrio sobre um plano inclinado de 45° em relação ao solo. A intensidade da força que o bloco exerce perpendicularmente ao plano inclinado é igual a 4,0 N. Entre o bloco e o plano inclinado, qual a intensidade da força de atrito, em newtons?

Questão 03

Após concluir seus estudos com o orientador, fale em que ocasiões no seu dia a dia o atrito está envolvido, em que condições a falta de atrito pode criar situações de perigo e indique como resolver essa questão de risco pela falta de atrito.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are approximately 20 lines visible. The paper has a slight shadow on the right side, suggesting it's resting on a surface. There is no handwriting or other markings on the paper.

APÊNDICE D - PESQUISA – LEVANTAMENTO SOBRE A SATISFAÇÃO DOS ALUNOS PARTICIPANTES

Durante a pandemia você estudou efetivamente online?

() Sim

() Não

Você gostou de participar das atividades da pesquisa?

() Sim

() Não

Quais atividades você mais gostou?

() Online

() Presencial

Você faria alguma mudança em alguma das atividades indicadas na pesquisa?

As atividades lhe ajudaram a compreender melhor a Física que rodeia seu dia a dia? Dê um exemplo.

Você gostaria que as atividades fossem totalmente presenciais?

() Sim

() Não

Você acredita ser possível aprender com estudos online?

() Sim

() Não

Você participaria de um curso de Física totalmente online?

() Sim

() Não

Você prefere experiências de Física de que forma?

() Online

() Presencial

Indique na escala abaixo o nível de satisfação em participar das atividades durante a pesquisa:

Muito Satisfeito ○ ○ ○ ○ ○ Insatisfeito

UM MODELO DE ENSINO HÍBRIDO APOIADO NA TEORIA DA ZONA DE
DESENVOLVIMENTO PROXIMAL PARA O ENSINO DE FÍSICA
PESQUISA QUALITATIVA

PESQUISADOR: FRANCISCO EDUARDO DE PAULA
ORIENTADOR: DR. JOSÉ FRANCISCO DE M. NETTO

**APÊNDICE E - PESQUISA – AVALIAÇÃO SOMATIVA DE
HABILIDADES APLICADAS**

Roteiro Experimental – Atrito no Cotidiano

Objetivo

Estudar a força de atrito através da obtenção do ângulo crítico em uma plataforma de elevação para assim desenvolver as habilidades de interpretação de resultados experimentais e elaboração de hipóteses que possam solucionar problemas sob uma perspectiva científica.

Materiais

Celular, Computador ou Tablet;
Acesso à Internet;
Vídeos de coleta de dados experimentais;
Imagens de medições dos objetos analisados;
Aplicativo de Reprodução de Vídeo
Planilha eletrônica;

Introdução

Atrito é uma força de contato entre corpos sólidos que aparece em oposição ao movimento relativo, mesmo quando em dadas ocasiões também se apresenta quando não ocorre movimento. Existe um caráter microscópico na aparição da força de atrito devido o contato entre os sólidos com suas superfícies irregulares, micro soldas e o rompimento destas geral o movimento que conhecemos ao andar, desgastes de ferramentas e superfícies e até mesmo inibe o movimento rotacional de objetos, o que torna o atrito um ramo muito estudado e aprofundado nas engenharias através da tribologia.

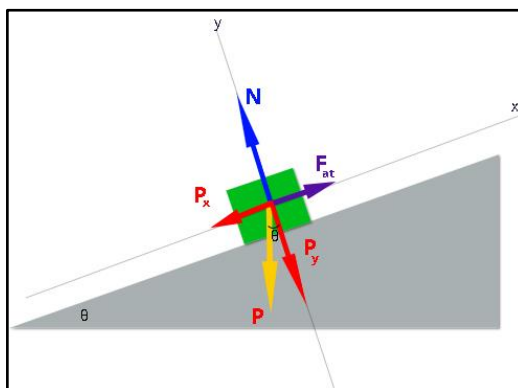
Como visto nas aulas teóricas, o atrito depende do tipo de matérias que entram em contato podendo ser determinado um coeficiente de atrito adimensional entre tipos iguais ou diferentes de materiais que compõem a superfície atritada. Para este trabalho experimental estudaremos o coeficiente de atrito estático μ_e através do ângulo crítico de inclinação de uma plataforma móvel de elevação assim como mostra o esquema a seguir.

UM MODELO DE ENSINO HÍBRIDO APOIADO NA TEORIA DA ZONA DE DESENVOLVIMENTO PROXIMAL PARA O ENSINO DE FÍSICA

PESQUISA QUALITATIVA

PESQUISADOR: FRANCISCO EDUARDO DE PAULA
ORIENTADOR: DR. JOSÉ FRANCISCO DE M. NETTO

Figura 01: Esquema de Forças apresentadas no plano inclinado com atrito



Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/plano-inclinado-com-atrito.htm>

Para calcularmos o coeficiente de atrito estático entre os matéria no plano inclinado, observaremos a tangente do ângulo crítico θ na iminência do movimento dos blocos, calculando a distância e a altura que a rampa obtém no instante correto, utilizando a equação 01, que já foi demonstrada nas aulas teóricas, para fins de determinação experimental do coeficiente de atrito estático μ_e .

$$\mu_e = \operatorname{tg} \theta \quad \text{eq.(01)}$$

Procedimento Experimental

- 1) Utilize seus conhecimentos sobre leitura de medida com o paquímetro para determinar a área de contato entre os blocos e a plano de elevação, para isso, baixe as imagens de medição dos blocos A e B, calcule a área de contato e anote a informação nas Tabelas 01 e 02. Os arquivos estão nomeados como BLOCO A MED 01, BLOCO A MED 02 para as medidas do bloco A e BLOCO B MED 01, BLOCO B MED 02 para as medidas do bloco B;
- 2) Determine a massa dos blocos A e B utilizando as imagens BLOCO A MASSA e BLOCO B MASSA respectivamente, e anote a informação nas Tabelas 01 e 02;
- 3) Com o auxílio de um *player* de vídeos de sua preferência, analise os vídeos do experimento para os blocos A e B. utilizando a ferramenta zoom para visualizar a altura da plataforma no instante que o bloco apresenta movimento, para a distância entre a base da plataforma e a régua milimetrada foi determinado o valor de 10 cm. Anote os resultados das cinco repetições feitas para este experimento nas Tabelas

UM MODELO DE ENSINO HÍBRIDO APOIADO NA TEORIA DA ZONA DE
DESENVOLVIMENTO PROXIMAL PARA O ENSINO DE FÍSICA
PESQUISA QUALITATIVA

PESQUISADOR: FRANCISCO EDUARDO DE PAULA
ORIENTADOR: DR. JOSÉ FRANCISCO DE M. NETTO

01 e 02. Os arquivos estão nomeados como BLOCO A V01~05 e BLOCO B V01~05;

- 4) Calcule ,utilizando uma planilha eletrônica de sua preferência, o desvio padrão relacionados as medições de cada bloco, como mostrado na videoaula sobre Erros e Incertezas em Medições Experimentais, e calcule o coeficiente de atrito estático para cada bloco;

Tabela 01 – Dados obtidos sobre o Bloco A

Bloco A	Massa = _____ (g)		Superfície = _____ (cm ²)	
n	L (cm)	H (cm)	θ (°)	μ_e
1				
2				
3				
4				
5				

Média (μ_e) = _____ Desvio Padrão (μ_e) = _____ Incerteza (μ_e) = _____

Resultado Experimental: _____

Tabela 02 – Dados obtidos sobre o Bloco B

Bloco A	Massa = _____ (g)		Superfície = _____ (cm ²)	
n	L (cm)	H (cm)	θ (°)	μ_e
1				
2				
3				
4				
5				

UM MODELO DE ENSINO HÍBRIDO APOIADO NA TEORIA DA ZONA DE
DESENVOLVIMENTO PROXIMAL PARA O ENSINO DE FÍSICA
PESQUISA QUALITATIVA

PESQUISADOR: FRANCISCO EDUARDO DE PAULA
ORIENTADOR: DR. JOSÉ FRANCISCO DE M. NETTO

Média (μ_e) = _____ Desvio Padrão (μ_e) = _____ Incerteza (μ_e) = _____

Resultado Experimental: _____

Responda as duas questões abaixo:

A) Com base na análise experimental feita até agora o que você pode afirmar sobre a relação entre coeficiente de atrito estático, a massa e a área de contato bloco-plataforma?

B) A fim de evitar acidentes durante a utilização da quadra esportiva quais ações você indicaria com base nas evidências coletadas no estudo sobre atrito?

APÊNDICE F - PESQUISA – PERFIL DO DOCENTE NO ENSINO REMOTO

Durante o período de pandemia você perdeu alguém próximo para o Covid-19?

() Sim

() Não

Em relação ao seu ESTADO EMOCIONAL durante a pandemia, indique abaixo o nível que mais se aproxima da sua realidade.

Péssimo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Ótimo

Em relação a FORMA como seu ESTADO EMOCIONAL afetou o seu trabalho durante a pandemia, indique abaixo como foi essa relação.

Péssima ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Ótima

Você ATENDEU OS ALUNOS(AS) de forma REMOTA durante a pandemia?

() Sim

() Não

Em relação ao CANSAÇO gerado pelo atendimento REMOTO, indique abaixo o nível que mais se aproxima da sua realidade.

Nenhum ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Extremo

Em comparação com o atendimento PRESENCIAL, o atendimento REMOTO gera que nível de insatisfação a você?

Extrema ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Nenhuma

Qual MODELO DE ENSINO você prefere?

() 100% Presencial

() Híbrido (50% Presencial e 50% Remoto)

() 100% Remoto

Qual MODELO DE ENSINO você acredita gerar MAIOR APRENDIZAGEM para os alunos(as)?

- () 100% Presencial
 () Híbrido (50% Presencial e 50% Remoto)
 () 100% Remoto

Em relação ao SUPORTE TÉCNICO que a INSTITUIÇÃO DE ENSINO, ao qual você faz parte, proporcionou ao DOCENTE, indique abaixo o nível de suporte dado pela instituição.

Nenhum ○ ○ ○ ○ ○ Total

Em relação ao SUPORTE PEDAGÓGICO que a INSTITUIÇÃO DE ENSINO, ao qual você faz parte, proporcionou ao DOCENTE, indique abaixo o nível de suporte dado pela instituição.

Nenhum ○ ○ ○ ○ ○ Total

Em relação ao seu CONHECIMENTOS dos fundamentos do NOVO ENSINO MÉDIO, indique abaixo o nível de conhecimento que você ACREDITA TER nesse tema.

Nenhum ○ ○ ○ ○ ○ Total

Quais TECNOLOGIAS abaixo indicadas você CONHECE para utilizar em conjunto com suas aulas?

- ☐ WhatsApp
- ☐ Facebook
- ☐ Instagram
- ☐ TikTok
- ☐ Google Sala de Aula
- ☐ Moodle
- ☐ Google Meet
- ☐ Zoom
- ☐ Microsoft Teams
- ☐ Portais Institucionais

Quais destes equipamentos foram disponibilizados, para seu uso durante as aulas remotas, PELA INSTITUIÇÃO DE ENSINO que você faz parte?

Internet (4G ou Wi-Fi)

- ☐ Notebook
- ☐ Tablet

- ☐ Smartphone
- ☐ Webcam
- ☐ Mesa Digitalizadora
- ☐ Mouse
- ☐ Teclado
- ☐ Impressora
- ☐ E-books

Você acredita que o ENSINO HÍBRIDO pode ser uma boa estratégia de aprendizagem para o NEM?

- () Sim
- () Não

Como foi sua experiência com o trabalho remoto?

O que você mudaria para melhorar o ensino remoto?

O que você pensa sobre usar a tecnologia integrada ao ensino dos alunos(as)?

Termo de Participação

Agradecemos a participação nesta pesquisa.

Eu permito que as informações aqui expostas sejam utilizadas apenas para análise estatística, contanto que sejam mantidas em total sigilo.

- () Sim
- () Não



APÊNDICE G - TCLE DADOS AOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PARTICIPANTES

O pesquisador Francisco Eduardo de Paula Pinto convida você a participar da pesquisa: **Um modelo de ensino híbrido apoiado na teoria da zona de desenvolvimento proximal para o ensino de Física**. Os objetivos do estudo são: **Analisar um modelo de ensino híbrido que possa viabilizar o ensino experimental de Física apoiado na teoria da Zona de Desenvolvimento Proximal**. Essa pesquisa visa propor um método e tecnologias de ensino híbrido que melhor se adequem as necessidades do ensino experimental de Física, através da identificação das dificuldades de aprendizagem dos alunos o método potencializará a aprendizagem e por fim testará as capacidades de aplicação dos conhecimentos adquiridos na resolução de problemas práticos.

Você está sendo convidado de forma voluntária a participar das atividades de ensino híbrido de Física, com aulas de reforço on-line, atividades nos laboratórios de Ciências e Informática.

Você tem plena liberdade de recusar a participação ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma para o tratamento que recebe neste serviço na Escola Estadual Antonio Nunez Jimenez.

Caso aceite, a participação consiste em:

- 1 – Participar das atividades de reforço on-line no contraturno;
- 2 – Participar dos estudos de Física no laboratório de Ciências;
- 3 – Utilizar o laboratório de Informática para complemento de aprendizagem;
- 4 – Responder aos testes e questionários de verificação de aprendizado.

Você também pode obter informações sobre esta pesquisa no endereço eletrônico:

<https://plataformabrasil.saude.gov.br/visao/pesquisador/gerirPesquisa/gerirPesquisaAgrupador.jsf>

Esta pesquisa apresenta riscos mínimos, caso não sejam observadas as orientações do pesquisador, de ferimentos leves, cortes superficiais e choques, devido o manuseio de parafusos e metais durante o experimento. O pesquisador fará a orientação quanto a forma de manusear o equipamento utilizado nos estudos, já que o descuido, a pressa e falta de conhecimento sobre o material podem ser as principais causas desses acidentes. Além disso, não podemos esquecer



as recomendações básicas de higiene, uso da máscara (opcional), tendo em vista que ainda enfrentamos a pandemia de Covid 19. Se você apresentar qualquer sintoma ou algum sinal típico de gripe ou resfriado (coriza, tosse, febre, dor no corpo...), é importante suspender qualquer atividade social ou de trabalho e evitar ao máximo o contato com outras pessoas. Se for o caso, vale buscar a orientação médica e fazer um exame para confirmar ou descartar o diagnóstico de covid-19.

No entanto, são esperados os seguintes benefícios com esta pesquisa:

- 1- Melhor desempenho dos participantes nas disciplinas de Ciências da Natureza;
- 2- Reforço dos conhecimentos de Matemática Básica;
- 3- Contato com as mais novas tecnologias para o ensino de Ciências;
- 4- Aprendizagem sobre sistemas automatizados e programação em bloco;
- 5- Tornar o aluno autônomo de seu conhecimento, aplicando no seu dia a dia.

Se julgar necessário, você dispõe de tempo para que possa refletir sobre a sua participação, consultando, se necessário, seus familiares ou outras pessoas que possam ajudá-lo(a) na tomada de decisão livre e esclarecida.

Garantimos a manutenção do sigilo e da privacidade da sua participação e de seus dados durante todas as fases da pesquisa e posteriormente na divulgação científica.

É importante saber que não há despesas pessoais em qualquer fase do estudo. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação, pois ela é voluntária após assinatura. Se houver algum gasto exclusivamente para participar desta pesquisa, este gasto lhe será ressarcido. O pesquisador garante assistência e lhe assegura o direito a pedir indenização e cobertura material para reparação de danos, comprovadamente causados decorrentes da participação na pesquisa.

Você pode entrar em contato com o pesquisador responsável Francisco Eduardo de Paula Pinto a qualquer tempo para informação adicional no número profissional (92) 98413-7350, ou por e-mail f.eduardodepaula@gmail.com. Você também pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Amazonas (CEP/UFAM) e com a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), quando pertinente. O CEP/UFAM fica na Escola de Enfermagem de Manaus (EEM/UFAM) - Sala 07, Rua Teresina, 495 – Adrianópolis – Manaus – AM, Fone: (92) 3305-1181 Ramal 2004, E-mail: cep@ufam.edu.br. O CEP/UFAM é um colegiado multe e transdisciplinar, independente,



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Este documento (TCLE) será elaborado em duas VIAS, que serão rubricadas em todas as suas páginas, exceto a com as assinaturas, e assinadas ao seu término por você, e pelo pesquisador responsável, ficando uma via com cada um.

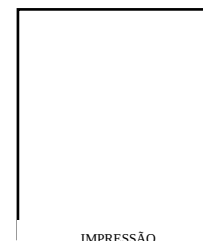
CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Eu, _____ declaro
que concordo em participar desta pesquisa.

Manaus, ____/____/____

Assinatura do Participante

Assinatura do Pesquisador Responsável



IMPRESSÃO



APÊNDICE H - TCLE DADOS AOS PAIS OU RESPONSÁVEIS DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PAIS OU RESPONSÁVEIS LEGAIS

O(A) seu(sua) filho(a) está sendo convidado a participar da pesquisa: **Um modelo de ensino híbrido apoiado na teoria da zona de desenvolvimento proximal para o ensino de Física**, cujo pesquisador responsável é **Francisco Eduardo de Paula Pinto**. Os objetivos do estudo são: **Analisar um modelo de ensino híbrido que possa viabilizar o ensino experimental de Física apoiado na teoria da Zona de Desenvolvimento Proximal**. Essa pesquisa visa propor um método e tecnologias de ensino híbrido que melhor se adequem as necessidades do ensino experimental de Física, através da identificação das dificuldades de aprendizagem dos alunos o método potencializará a aprendizagem e por fim testará as capacidades de aplicação dos conhecimentos adquiridos na resolução de problemas práticos.

O(A) seu(sua) filho(a) está sendo convidado porque foi voluntário a participar das atividades de ensino híbrido de Física, com aulas de reforço on-line, atividades nos laboratórios de Ciências e Informática.

O(A) Sr(a). tem de plena liberdade de recusar a participação do seu(sua) filho(a) ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma para o tratamento que ele(a) recebe neste serviço na Escola Estadual Antonio Nunez Jimenez.

Caso aceite participar a participação do seu(sua) filho(a) consiste em:

- 1 – Participar das atividades de reforço on-line no contraturno;
- 2 – Participar dos estudos de Física no laboratório de Ciências;
- 3 – Utilizar o laboratório de Informática para complemento de aprendizagem;
- 4 – Responder aos testes e questionários de verificação de aprendizado.

O(A) Sr(a). também pode obter informações sobre esta pesquisa no endereço eletrônico:

<https://plataformabrasil.saude.gov.br/visao/pesquisador/gerirPesquisa/gerirPesquisaAgrupador.jsf>

Esta pesquisa apresenta riscos mínimos, caso não sejam observadas as orientações do pesquisador, de ferimentos leves, cortes superficiais e choques, devido o manuseio de parafusos e metais durante o experimento. O pesquisador fará a orientação quanto a forma de manusear o



equipamento utilizado nos estudos, já que o descuido, a pressa e falta de conhecimento sobre o material podem ser as principais causas desses acidentes. Além disso, não podemos esquecer as recomendações básicas de higiene, uso da máscara (opcional), tendo em vista que ainda enfrentamos a pandemia de Covid 19. Se o aluno(a) apresentar qualquer sintoma ou algum sinal típico de gripe ou resfriado (coriza, tosse, febre, dor no corpo...), é importante suspender qualquer atividade social ou de trabalho e evitar ao máximo o contato com outras pessoas. Se for o caso, vale buscar a orientação médica e fazer um exame para confirmar ou descartar o diagnóstico de covid-19.

No entanto, são esperados os seguintes benefícios com esta pesquisa:

- 6- Melhor desempenho dos participantes nas disciplinas de Ciências da Natureza;
- 7- Reforço dos conhecimentos de Matemática Básica;
- 8- Contato com as mais novas tecnologias para o ensino de Ciências;
- 9- Aprendizagem sobre sistemas automatizados e programação em bloco;
- 10- Tornar o aluno autônomo de seu conhecimento, aplicando no seu dia a dia.

Se julgar necessário, o(a) Sr(a) dispõe de tempo para que possa refletir sobre a participação do seu filho(a), consultando, se necessário, seus familiares ou outras pessoas que possam ajudá-los na tomada de decisão livre e esclarecida

Garantimos ao(à) Sr(a) a manutenção do sigilo e da privacidade da participação do seu filho(a) e de seus dados durante todas as fases da pesquisa e posteriormente na divulgação científica.

É importante saber que não há despesas pessoais para seu filho(a) em qualquer fase do estudo. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação, pois ela é voluntária após assinatura. Se houver algum gasto exclusivamente para participar desta pesquisa, este gasto lhe será ressarcido. O pesquisador garante assistência e lhe assegura o direito a pedir indenização e cobertura material para reparação de danos, comprovadamente causados decorrentes da participação na pesquisa.

O(A) Sr(a). pode entrar em contato com o pesquisador responsável Francisco Eduardo de Paula Pinto a qualquer tempo para informação adicional no número profissional (92) 98413-7350, ou por e-mail f.eduardodepaula@gmail.com O(A) Sr(a). também pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Amazonas (CEP/UFAM) e com a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), quando pertinente. O CEP/UFAM fica na Escola de Enfermagem de Manaus (EEM/UFAM) -



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Sala 07, Rua Teresina, 495 – Adrianópolis – Manaus – AM, Fone: (92) 3305-1181 Ramal 2004,
E-mail: cep@ufam.edu.br. O CEP/UFAM é um colegiado multi e transdisciplinar,
independente, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua
integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões
éticos.

Este documento (TCLE) será elaborado em duas VIAS, que serão rubricadas em todas
as suas páginas, exceto a com as assinaturas, e assinadas ao seu término pelo(a) Sr(a), e pelo
pesquisador responsável, ficando uma via com cada um.

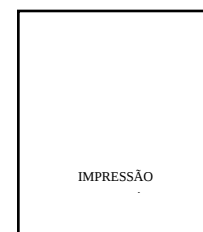
CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Declaro que concordo que meu(minha) filho(a) _____
_____(nome completo do menor de 18 anos) tem meu
consentimento para que participe desta pesquisa.

Manaus, ____/____/____

Assinatura do Responsável Legal

Assinatura do Pesquisador Responsável



**APÊNDICE I - CARTE DE APRESENTAÇÃO DA PESQUISA A
INSTITUIÇÃO PESQUISADA**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

Do: Prof. Dr. José Francisco de Magalhães Netto

Orientador do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Universidade Federal do Amazonas - UFAM

À ESCOLA ESTADUAL ANTONIO NUNEZ JIMENEZ

Vimos a V.S.^a apresentar o mestrando **FRANCISCO EDUARDO DE PAULA PINTO**, matrícula nº **2200353**, discente regular do curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Federal do Amazonas, na Linha de Pesquisa de Tecnologias para Educação, Difusão e o Ensino de Ciências e Matemática, a fim de que o referido mestrando seja autorizado a iniciar à pesquisa, apresentar a metodologia aos alunos, realizar questionários, entrevistas e observações no contexto do Ensino Médio quanto ao estudo de Análise Metodologias de Ensino Híbrido, tendo em vista a exigência do seu trabalho de dissertação intitulado **“Um Modelo de Ensino Híbrido Apoiado na Teoria da Zona de Desenvolvimento Proximal para o Ensino de Física”**.

Agradecemos desde já a colaboração de vossa senhoria.

Atenciosamente,

Manaus, 01 de fevereiro de 2022.

Prof. Dr. José Francisco de Magalhães Netto

APÊNDICE J - CARTA DE ANUÊNCIA ESPEDIDA PELA INSTITUIÇÃO PESQUISADA



AMAZONAS

GOVERNO DO ESTADO

Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino Coordenadoria
Distrital de Educação 05

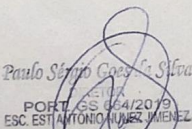
ESCOLA ESTADUAL ANTONIO NUNEZ JIMENEZ

DECLARAÇÃO



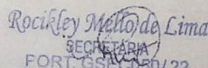
Eu Paulo Sergio Goes da Silva, na qualidade de responsável pela Escola Estadual Antonio Nunez Jimenez, autorizo a realização da pesquisa intitulada: Um modelo de Ensino Híbrido apoiado na teoria da zona de desenvolvimento proximal para o ensino de Física, a ser conduzida sob a responsabilidade de pesquisador Francisco Eduardo de Paula Pinto; e declaro que esta instituição apresenta as condições necessárias à realização da referida pesquisa.

Manaus, 26 de setembro de 2022.



PORT. GS 064/2022
ESC. EST. ANTONIO NUNEZ JIMENEZ

PAULO SERGIO GOES
Gestor

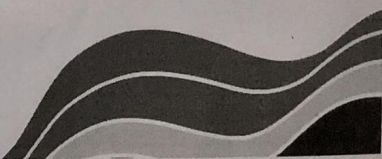


SECRETARIA
PORT. GS 080/22

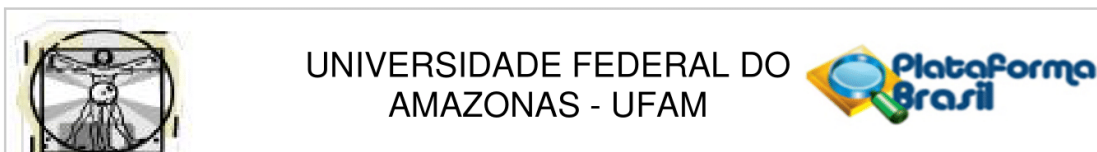
ROCİKLEY MELLO DE LIMA
Secretária

Secretaria de
Educação

Escola Estadual Antônio Nunez Jimenez
Rua Antenor Cavalcante, S/N, Zumbi
E-mail: eeanjimenez@seduc.net



APÊNDICE L – TERMO CONSUBSTANCIADO DE APROVAÇÃO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: UM MODELO DE ENSINO HÍBRIDO APOIADO NA TEORIA DA ZONA DE DESENVOLVIMENTO PROXIMAL PARA O ENSINO DE FÍSICA.

Pesquisador: FRANCISCO EDUARDO DE PAULA PINTO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 63041722.0.0000.5020

Instituição Proponente: Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.757.623

Apresentação do Projeto:

Essa proposta de pesquisa busca no ensino híbrido apoiado na teoria da aprendizagem de Vygotsky um método para viabilizar o ensino experimental de física mesmo com a necessidade de distanciamento imposto pela pandemia do Covid-19. A pesquisa decorrerá a partir de uma metodologia ativa adequada as necessidades de uma escola pública da cidade de Manaus, o uso da tecnologia se mostrou indispensável para ultrapassar as dificuldades dos alunos de participar de atividades à distância. Essa pesquisa será conduzida de forma qualitativa, seguindo um modelo de pesquisa participante como descreve (Gil, 2008), visando se debruçar na realidade de uma escola comunitária pública situada em uma zona de baixa renda da cidade, as tecnologias implementadas serão: o conjunto de ferramentas Google para educação, experimento didático, textos de apoio, vídeo aulas e simuladores, esse conjunto tecnológico procura servir como andaime do conhecimento para observação e análise do fenômeno físico fundamentados nos conteúdos indicados pelo professor. A aplicação do método pretende que o aluno passe a se habituar com o papel de principal ator do processo ensino-aprendizagem e que através do desenvolvimento de suas competências e habilidades, passe a

Endereço: Rua Teresina, 4950

Bairro: Adrianópolis

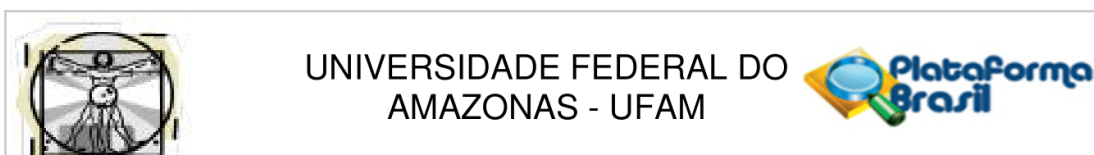
UF: AM

Telefone: (92)3305-1181

Município: MANAUS

CEP: 69.057-070

E-mail: cep.ufam@gmail.com



Continuação do Parecer: 5.757.623

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1843298.pdf	02/10/2022 13:12:37		Aceito
Declaração de concordância	TERMO_ANUENCIA.pdf	02/10/2022 13:11:20	FRANCISCO EDUARDO DE PAULA PINTO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_RESPONSABLEIS.pdf	02/10/2022 13:11:03	FRANCISCO EDUARDO DE PAULA PINTO	Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA.pdf	02/10/2022 13:07:20	FRANCISCO EDUARDO DE PAULA PINTO	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	02/10/2022 12:59:54	FRANCISCO EDUARDO DE PAULA PINTO	Aceito
Outros	Resumo.pdf	27/07/2022 00:31:39	FRANCISCO EDUARDO DE PAULA PINTO	Aceito
Outros	Lattes_Orientador.pdf	27/07/2022 00:31:22	FRANCISCO EDUARDO DE PAULA PINTO	Aceito
Outros	Ferramentas_Coleta_Dados.pdf	27/07/2022 00:31:03	FRANCISCO EDUARDO DE PAULA PINTO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Detalhado.pdf	27/07/2022 00:30:12	FRANCISCO EDUARDO DE PAULA PINTO	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto_CEP.pdf	27/07/2022 00:28:07	FRANCISCO EDUARDO DE PAULA PINTO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita apreciação da CONEP:

Não

MANAUS, 15 de Novembro de 2022

Assinado por:

**Eliana Maria Pereira da Fonseca
(Coordenador(a))**

Endereço: Rua Teresina, 4950

Bairro: Adrianópolis

UF: AM

Município: MANAUS

CEP: 69.057-070

Telefone: (92)3305-1181

E-mail: cep.ufam@gmail.com