



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE CIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO MÉTODO DE *PEER INSTRUCTION* NO ENSINO E
APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO (11^a CLASSE):
CASO DA ESCOLA COMUNITÁRIA ARMANDO EMÍLIO GUEBUZA

Autor: Domingos Lucas Vicente

Maputo, Junho de 2024



UNIVERSIDADE
E D U A R D O
M O N D L A N E

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE CIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO MÉTODO DE *PEER INSTRUCTION* NO ENSINO E
APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO (11^a CLASSE):
CASO DA ESCOLA COMUNITÁRIA ARMANDO EMÍLIO GUEBUZA

Autor: Domingos Lucas Vicente

Supervisora: Mestre Marina Kotchkareva

Co-Supervisor: LIC Jorge Mabjaia

Maputo, Junho de 2024

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradecer à Deus pelo dom da vida.

Agradeço também aos meus irmãos, Antónia Lucas Vicente Madamuale, Florinda Lucas Vicente Mondlane, Marta Lucas Vicente e Lucas Domingos Vicente Junior.

Sem me esquecer dos meus amigos que sempre me apoiaram, Vanilda Muholove, Raufa Mucável, Bilson Cesário, Pedro Mingue, João Dimande, Gilvaldo Pedro, Lino Filipe, Edmilson Mungoi, Armando Januario, Humberto Tandande, Alberto Batista, Oscar Chissano, Sibussiso Timbane, Yuran Júlio, Dilson Rafael, Hermen Guilherme, Iodio Matsinhe, Sebastião Vilanculos, Isaurildo Deve, Isidro Cumaio, José Mário Moiane, Luis Gilberto, Natercia Jordão, Cristina Miguel, Aloisia Mastala, Sheila Tembe, Domingas Langa, Meivese Benedito, Creuzalia Moiane, David Gomes, Shelton Nhangume, Ricardina Ricardo, Elton Pacule e Edson Cossa (que Deus os tenha), Latifa Muhamedh.

Agradeço também em especial aos professores que fizeram de tudo para que esse trabalho hoje fosse uma realidade são eles: Mestre Marina Kotchkareva e Jorge Mabjaia.

Agradeço aos irmãos da Paróquia de Nossa Senhora das Graças de Xipamanine, na figura dos padres Esteban Culen, Alexandre Garcia e Marcelo Fernades, Armando Correia Ernesto Júnior, ao casal José Nhangumele e Teresa Nhangumele, Brigida Malate, Edesio Alberto, Tomas Fumo, Jordina Miranda, Cornelia Chaly, Crisalda e ao casal Aureliana e Domingos Langa.

Por fim, agradeço aos Directores da Escola Comunitária Armando Emílio Guebuza, Pedro Langa, Daniel e aos meus professores Voldermy Chernchy ,Dinelsa Machaie, aos colegas de profissão da Guebuza que sempre me apoiaram sem pedir nada em troca Fernando Chambul,Camacho Abiatar, Paulo Cuamba, Filipe Hafo, Miguel Hause, Nadia Nhare, Tia Florinda

DECLARAÇÃO DE HONRA

Declaro por minha honra que esta pesquisa foi feita por mim e nunca foi submetida a nenhuma instituição para efeitos de avaliação. Todas as fontes que usei e citei foram indicadas e reconhecidas com referências completas.

Maputo, Junho de 2024

(Domingos Lucas Vicente)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus Pais Lucas Domingos Vicente (*in memoriam*) e Rosa Xavier Vicente pelo apoio desde a minha entrada na escola até agora que fecho mais uma etapa dos meus estudos.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

PEE	Plano Estratégico de Ensino
MINEDH	Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano
IFP	Instituto de Formação de Professores
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal
NDR	Nível de Desenvolvimento Real
NDP	Nível de Desenvolvimento Potencial
PI	Peer Instruction
PEA	Ensino e Aprendizagem
SE	Sistema de Educação
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância
INDE	Instituto Nacional de Estatística
ESGI	Ensino Secundário Geral Integrado
FR	Força Resultante
g	Hake
Δt	Intervalo de Tempo
ΔQ	Quantidade de Movimento
I	Impulso
Vark	Visual, Auditory, Reading and Kinesthetic

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 3.1: Distribuição de gênero dos estudantes participantes (2022).	20
Tabela 3.2: Distribuição de idade dos estudantes participantes (2022).	21
Tabela 4.2: Dados comparativos do ganho de <i>Hake</i> nas turmas B1 e C1 (Autor, 2022).	34

ÍNDICE LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Zona de Desenvolvimento Proximal de Vygotsky (Rego, 1975).	9
Figura 2.2: Fluxograma do Método <i>Peer Instruction</i> (Mazur, 1997).	11
Figura 2.3: Estilos de aprendizagem (Fleming, 2020).	14
Figura 3.1: Mapa de Localização da Escola Armando Emílio Guebuza (Google map, 2022)	18
Figura 3.2: Plano geral da escola, as salas de aulas, uma parte da biblioteca e os quadros usados (Autor, 2022).	19
Figura 3.3: Amostra de placas de Plicker para colecta e análise de dados (Google image, 2022).	23
Figura 3.4: Alunos apresentando as placas <i>Plicker</i> (Google image, 2022).	23
Figura 4.1: Alunos levantando as placas <i>Plickers</i> para o levantamento das respostas (Autor, 2022).	26
Figura 4.2: Leitura e colecta de dados estatísticos com <i>Plicker</i> (Autor, 2022).	26
Figura 4.3: Pré-teste conceptual- Aula 01 (Turma C1) (Autor, 2022).	27
Figura 4.4: Pós-teste conceptual- Aula 1 (Turma C1) (Autor, 2022).	28
Figura 4.5: Pré-teste conceptual- Aula 2 (Turma C1) (Autor, 2022).	29
Figura 4.6: Pós-teste conceptual- Aula 2 (Turma C1) (Autor, 2022).	30
Figura 4.7: Pré-teste conceptual- Aula 3 (Turma C1) (Autor, 2022).	31

Figura 4.8: Pós-teste conceptual- Aula 3 (Turma C1) (Autor, 2022).	31
Figura 4.9: Pré-teste conceptual- Aula 4 (Turma C1) (Autor, 2022).	32
Figura 4.10: Pós-teste conceptual- Aula 4 (Turma C1) (Autor, 2022).	32
Figura 4.11: Aprende bastante com aulas expositivas (professor transmite todo o conhecimento necessário)? (Autor, 2022).	36
Figura 4.12: O professor deve expor todo o conteúdo de física, para que eu possa aprender com facilidade? (Autor, 2022).	37
Figura 4.13: Os hábitos de estudo adoptados recentemente são melhores comparados com os tradicionais? (Autor, 2022).	38
Figura 4.14: O hábito de estudar física individualmente aprendo melhor? (Autor, 2022).	39
Figura 4.15: Trocar idéias com os colegas ajuda na compreensão dos conteúdos expostos em aula? (Autor, 2022).	40
Figura 4.16: Responder questões sobre o conteúdo durante a aula ajuda na sua compreensão? (Autor, 2022).	40
Figura 4.17: Aprendo bastante onde pude escolher nas respostas que julgava correctas e, dependendo do resultado, podíamos discutir e mudar ou manter a opinião? (Autor, 2022).	41
Figura 4.18: Considero mais eficaz aprender e assimilar as aulas de física com uso da nova metodologia <i>Peer Instruction</i> ? (Autor, 2022).	42
Figura 4.19: Com a metodologia <i>Peer Instruction</i> conversava com os amigos e tirava minhas dúvidas? (Autor, 2022).	42
Figura 4.20: Metodologia <i>Peer Instruction</i> te faz sentir mais vontade de frequentar as aulas de física? (Autor, 2022).	43

RESUMO

O presente trabalho tem como objectivo avaliar o método de *Peer Instruction* como instrumento de melhoria do ensino e aprendizagem da disciplina de física na Escola Comunitária Armando Emílio Guebuza. Para o alcance deste objectivo, primeiramente procurou-se descrever o método de *Peer Instruction* nos aspectos teóricos e práticos, de seguida implementou-se o método de *Peer Instruction* nas aulas de física; e por último, fez-se a verificação da eficácia no ensino e aprendizagem da física na Escola Comunitária Armando Emílio Guebuza. Em forma de pesquisa aplicada o autor recorreu a abordagem quantitativa e qualitativa, participaram do questionário 58 alunos da 11^a classe e foram entrevistado 2 professores que leccionam a disciplina de física. Foi realizado uma experiência de ensino usando o método de *Peer Instruction* que durou 4 meses. Os resultados apontam que houve uma participação activa de todos os alunos e a colaboração dos alunos permitiu entender que o método pode ser implementado facilmente no ensino médio, os resultados obtidos através dos cálculos do ganho de *Hake* (g) permitiu aferir que o método possibilitou obter bons resultados de aprendizagem na turma de física na Escola Comunitária Armando Guebuza. Apesar do método *Peer Instruction* ser uma nova realidade para os alunos e professores da Escola Comunitária Armando Emílio Guebuza no final conclui-se que é eficaz e pode ajudar a trazer melhores resultados no ensino e aprendizagem da disciplina de física.

Palavras-chave: Método de *Peer Instruction*; Ensino e aprendizagem; Disciplina de física.

ABSTRACT

This research aims to evaluate the method of Peer Instruction as an instrument to improve the teaching and learning of physics at the Armando Emílio Guebuza Community School. In order to achieve this goal, we first describe the Peer Instruction method in theoretical and practical aspects, then implemented the Peer Instruction method in physics classes; and finally, it was verified the effectiveness in the teaching and learning of physics at the Armando Emílio Guebuza Community School. In this applied research the author used the quantitative and qualitative approach, participated in the questionnaire 58 students of the 11th class and were interviewed 2 teachers who teach the discipline of physics. A teaching experience was conducted using the Peer Instruction method within 4 months. The results indicate that there was an active participation of all students and the collaboration of the students allowed to understand that the method can be easily implemented in high school, the results obtained through the calculations of the Hake gain (g) allowed to assess that the method allowed to obtain good learning results in the physics class at the Armando Emílio Guebuza Community School. Although the Peer Instruction method is a new reality for students and teachers of the Armando Emílio Guebuza Community School in the end it is concluded that it's effective and can help to bring better results in teaching and learning the physics subject.

Keywords: Peer Instruction Method; Teaching and learning; Physics Subject

Índice

AGRADECIMENTOS	i
DECLARAÇÃO DE HONRA.....	ii
DEDICATÓRIA	iii
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	iv
ÍNDICE DE TABELAS.....	v
ÍNDICE LISTA DE FIGURAS	v
RESUMO	vii
ABSTRACT.....	viii
CAPÍTULO I. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS.....	1
1.1. Introdução.....	1
1.2. Contextualização	3
1.3. Problematização	4
1.4. Motivação.....	5
1.5. Objectivo	6
1.5.1. Objectivo Geral.....	6
1.5.2. Objectivos Específicos	6
1.6. Perguntas de Pesquisas.....	7
1.7. Estrutura do Trabalho.....	7
CAPÍTULO II – REVISÃO DA LITERATURA.....	8
2.1. Teoria de Aprendizagem de Vygotsky.....	8
2.2. Metodologias Activa de <i>Peer Instruction</i>	10
2.2.1. Método de <i>Peer Instruction</i> nos aspectos teóricos e práticos	11
2.3. Processo de Ensino e aprendizagem.....	13
2.3.1. Aprendizagem motora	13

2.3.2. Aprendizagem cognitiva.....	13
2.3.3. Aprendizagem afectiva ou emocional	13
2.4. Estilos de Aprendizagem.....	14
2.5. Aspectos curriculares da Disciplina de Física.....	15
2.5.1. Lei de Newton na disciplina de física.....	16
CAPÍTULO III – METODOLOGIA	18
3.1. Apresentação do local do Estudo	18
3.2. Classificação da pesquisa.....	19
3.3. População e Amostra.....	20
3.3.1. População.....	20
3.3.2. Amostra	20
3.4. Instrumento de recolha de dados.....	21
3.4.1. Questionário aos alunos.....	21
3.4.2. Questionário aos alunos sobre a experiência da Aplicação de método <i>Peer Instruction</i>	22
3.4.3. Entrevista aos professores sobre a eficácia da aplicação de método <i>Peer Instruction</i> ..	24
3.5. Questões Éticas	24
CAPÍTULO IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4.1. Apresentação dos resultados obtidos.....	25
4.1.1. Resultados obtido da implementação do método de <i>Peer Instruction</i> nas aulas de física	25
4.2. Discussão dos resultados	33
4.2.1. Análise estatística da evolução da aprendizagem de física (<i>ganho de Hake</i>)	33
4.3. Análise dos resultados obtidos através da entrevista	44
CAPÍTULO V- CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	46
5.1. Conclusões	46

5.2. Recomendações	47
REFERÊNCIAS.....	48
APÊNDICES e ANEXOS.....	52

CAPÍTULO I. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

Neste capítulo, apresentam-se os objectivos do estudo, as perguntas de pesquisa, o contexto em que o estudo se insere, o problema, a motivação, as limitações e as questões éticas observadas ao longo da pesquisa.

1.1. Introdução

Com o surgimento da Nova Escola na década de 1920 e impulsionado pelas idéias de Dewey (1979) e Freire (1996), eram propostos vários princípios para o alcance do sucesso escolar. Os principais são: o aluno somente aprende fazendo; a escola não é para a vida, mas é a própria vida; o esforço e a disciplina são produtos do interesse do próprio educando e o ensino deve visar ao desenvolvimento econômico e à democracia (Almeida, 2018).

Pesquisas desenvolvidas por Perrenoud (2000) sugerem que a relação entre o professor e o aluno é um factor determinante no processo de ensino e aprendizagem. Não obstante, outras pesquisas, como as desenvolvidas por Caon (2005), referem que as condições do espaço físico são determinantes para o sucesso de ensino e aprendizagem. A presente pesquisa pretende propor, para além da relação entre os actores do processo de ensino e aprendizagem e as condições físicas, o uso das práticas metodológicas influenciam no sucesso do aluno.

Os teóricos da Educação, como Dewey (1979), Vygotsky (1989), Rogers (1994), Novak, (1996), Freire (1996) ensinam que no processo de ensino e aprendizagem há necessidade de ter a orientação, na qual o professor permite que o aluno seja o centro do ensino e aprendizagem, onde o ensino reconhece que o aluno é o sujeito da aprendizagem e quem realiza a acção. Estes propõem também uma actuação activa do professor, no qual aparece com propostas metodológicas que possam despertar mais interesse e motivação dos alunos e mudar o comportamento colectivo.

De acordo com Freire (1996), a educação deve privilegiar o método pelo qual o educador e educando passam a actuar no processo de aprendizagem, não mais como agentes de uma educação hierarquizada. Freire (1996) vai mais além, propondo que as escolas devem abandonar a educação liberal e tecnicista, onde o aluno é um mero receptor de informação, passando a ser mais interactiva e humanizada. Portanto, a escola deve ensinar a partir da realidade vivida.

Segundo Dewey (1979), a educação deve ser sistematizada tendo em conta os seguintes princípios: a necessidade de jogos e brinquedos na instrução dos alunos; a aprendizagem ancorada no respeito; escolas equipadas com laboratórios; a psicologia como ferramenta para as exigências activas; o trabalho como forma de desenvolvimento do aluno; o destaque dos trabalhos manuais e economia doméstica; a educação como meio de transformação social; e a aprender fazendo. Por sua vez, Vygosky (1989) defende que a educação deve desenvolver um diálogo com a história e a psicologia. O autor considera a educação como um sistema histórico cultural, teórico-conceitual, que permite ao aluno desenvolver dentro de um contexto histórico e aprimorando aprendizagem com base nos conceitos propostos.

Rogers (1994) apresenta propostas para a educação. A título de exemplos, propõe uma inclusão educacional, autonomia no processo de aprendizagem e modelo de educação com base na facilitação da aprendizagem. O autor refere que a pessoa que se educa é aquela que aprendeu como aprender, como mudar e como buscar o conhecimento. Portanto, espera-se que os alunos antes mesmo de irem à busca pelo conhecimento deve dominar os métodos a ser usados neste processo.

Ademais, Novak (1996) refere que a educação deve recorrer ao uso de métodos pedagógicos através de uso de recursos ilustrativos. As idéias de Novak encontram-se bem fundamentadas na sua teoria sobre os Mapas Conceituais, o autor defende que um estudante aprende melhor e mais facilmente através de significados e idéias genéricas sistematizadas e representadas graficamente, já que estes meios ajudam a indicar as relações entre conceitos, ordenação e a sequenciação hierarquizada dos conteúdos de ensino. Portanto, o autor acredita que os mapas conceptuais podem oferecer estímulos adequados aos estudantes.

O ensino das ciências, principalmente o da física deve-se orientar neste sentido. Não obstante, o ensino desta disciplina enfrenta um grande desafio, pois há uma percepção ainda por se estudar em relação ao ensino e aprendizagem da disciplina da física. Estudos desenvolvidos por Moraes (2009) sobre a visão dos alunos sobre o ensino de física trouxeram várias ilações sobre o ensino da física. A primeira é que as aulas de física já não atendem a realidade do aluno. A segunda é que os professores, em muitos casos, não estão capacitados a estarem em sala de aula. A terceira ilação refere que os recursos e as metodologias de ensino utilizados por muitos professores já são considerados ultrapassados.

Para além do uso de metodologias tradicionais de ensino, as aulas de física são vistas pelos alunos com uma disciplina de fórmulas, estritamente focada na parte matemática onde o professor enfatiza muito a resolução de problemas, que muitas vezes distancia-se do contexto de vida desses alunos (Borges, 2002). Nessa perspectiva, o presente trabalho se propõe a implementar o método *Peer Instruction* como resposta as dificuldades da aprendizagem de física na Escola Comunitária Armando Emílio Guebuza.

1.2. Contextualização

O presente estudo é desenvolvido num contexto científico em que a física é vista como uma disciplina de fórmulas e respostas correctas na qual se verifica dificuldades em concretizar um ensino de testagem e experiências (Skinner, 1972). Este cenário se repercute até no ensino e aprendizagem da mesma. De acordo com Alison e Leite (2016), a ausência de metodologias activas para a prática da física dificultam o desenvolvimento de competências científicas baseadas em experiência. Quanto ao contexto da aprendizagem da física, a pesquisa se desenvolve num contexto em que a física é muito teórica e não prática, conforme referiu Bizzo (1998), no campo das “ciências é difícil quando os alunos não entendem determinadas afirmações, mesmo que estas apareçam impressas em livros didáticos”, devido a ausência de prática.

Por outro lado, de acordo com MINEDH (2020), o SE moçambicana apresenta uma complexidade de ordem estrutural, onde se reporta questões de baixa qualidade no ensino e aprendizagem e défice no material pedagógico. Nestes termos refere que: “A qualidade da educação é baixa, e o aproveitamento das raparigas tem a tendência de ser mais baixo que o dos rapazes. [...] A pouca eficiência do sistema é um dos elementos críticos da qualidade. De certo modo, está-se num círculo vicioso: por um lado, a qualidade do ensino é fraca e, por isso, os estudantes não aprendem, repetem classes e, nalguns casos, abandonam o sistema; por outro, a repetição das classes aumenta o número de alunos na sala o que prejudica a qualidade do ensino (PEE, 2020, p. 28).

Ademais, ainda nesta perspectiva, tem sido apontado outros factores que contribuem para a baixa qualidade do ensino da física, como por exemplo, a limitada competência de muitos professores, a qual é influenciada pelo baixo nível de ingresso dos professores na formação, baixa qualidade dos programas de formação e formadores dos IFP (Instituto de Formação de Professores) (PEE, 2020, p.29).

Apesar de a educação ser “um dos sectores sociais que pertencem à área prioritária do capital social e humano na agenda do Governo moçambicano para o desenvolvimento nacional.” (UNICEF, 2019), este sector tem apresentado défices orçamentais que obriga o reforço através de financiamento estrangeiro (Garcia, 2021). Portanto, há necessidade da escola assim como os professores investigarem meios alternativos e localmente sustentáveis para que se possam dinamizar o ensino e aprendizagem através dos recursos disponíveis na escola. É neste panorama que a presente pesquisa se propõe a aplicar o método de *Peer Instruction* e analisar os resultados que este pode trazer para a melhoria do ensino e aprendizagem da disciplina de física.

A Escola Comunitária Armando Emílio Guebuza tem enfrentado vários desafios no ensino e aprendizagem da física. De acordo com o INDE (2007), o relatório do diagnóstico do ensino secundário geral aponta que o ensino da física se desenvolve num contexto em que há falta de bibliotecas, laboratórios, manuais de professores e livros do aluno. O que dificulta que os fenômenos físicos sejam apresentados de modo prático e vivencial na escola.

De acordo com Muller *et al.* (2012), o *Método Peer* é um dos métodos de sucesso mais inovador e menos oneroso que tem sido mencionado ao nível internacional. Portanto, acredita-se que com o uso do *Método Peer Instruction* a Escola Comunitária Emílio Guebuza poderá ultrapassar vários desafios no ensino e aprendizagem da física.

1.3. Problematização

A presente pesquisa é desenvolvida tendo em conta que, em primeiro lugar, as práticas metodológicas activas têm sido objecto de várias pesquisas e discussões onde tem se concluído a necessidade de o professor ser mediador e motivador do processo de ensino e aprendizagem de disciplina de física (Dewey, 1979; Vygotsky, 1989).

Em segundo lugar, o ensino de física em Moçambique tem sido cada vez mais desafiador. Um estudo elaborado pelo INDE, corrobora com este aspecto, referindo que “há fraca cultura da ciência e tecnologia nas escolas secundárias”, o estudo constatou ainda que há sinais de escassa aplicação das metodologias activas, na medida em que: A aprendizagem é baseada, fundamentalmente, na memorização de conceitos, fórmulas e mecanização de procedimentos, compreensão dos conceitos e o desenvolvimento de competências através da observação, visualização, experimentação, dedução e generalização parecem não fazer parte da prática do dia-a-dia na sala de aula; as

disciplinas experimentais, os objectivos e orientações metodológicas dão pouco enfoque ao desenvolvimento de capacidades e habilidades práticas necessárias (INDE, 2017).

Em terceiro lugar, percebe-se que o cenário descrito acima não favorece ao ensino e aprendizagem da física. Associado a esta problemática, um estudo desenvolvido por Fontana (2005), revelou que há casos em que o “educador não se importa com o quanto o educando aprendeu os conteúdos de Física, pois acredita que basta estar presente na aula que garante a aprovação.”. Ou seja, assume que não há como reprovar um aluno que vem à aula. Portanto, a escola deve comprometer-se em sanar este tipo de situações, tal como explana Faria (2003) que: A escola deve criar um ambiente estimulante, que valorize a invenção e a descoberta, no qual os alunos possam construir sua aprendizagem, aprendendo a aprender, pesquisando e reconstruído, sem medo da avaliação realizada pelos mestres e colegas. Mais do que nunca, é necessário aprender a questionar, duvidar, investigar, conviver com a incerteza e a divergência, pois vivemos em um mundo de rápidas transformações. É o momento de reflectir sobre como o aluno aprende, para, através da metodologia própria do aprender a aprender, levar o aluno a reconstruir os conhecimentos, adquirir mais autonomia intelectual (Faria, 2003, p. 87).

Fontana (2005) refere que a disciplina de física. Tem sido também uma das disciplinas responsáveis pelo alto índice de reprovações na maioria das escolas da região ao longo da história. Então, percebemos que ela é importante, mas reprova; logo, neste contexto, cabem certas indagações: Quais os factores que interferem no trabalho dos educadores de Física para que os alunos possam aprender os conteúdos propostos? Como os educadores estão desenvolvendo as aulas de Física? O que precisa saber um educando para ser aprovado nesta disciplina? Que culpa tem o educador pelo fracasso escolar nesta disciplina? Qual a possível solução para melhorar a aprendizagem dos conteúdos de Física por parte dos educandos? (Fontana, 2005).

1.4. Motivação

O tema proposto para pesquisa constitui uma das áreas de interesse do pesquisador, sem contar que o mesmo tem dedicado os últimos anos no ensino da disciplina de física. A experiência de interacção com os alunos e com a disciplina lhe permitiu despertar que o ensino e a aprendizagem desta disciplina estão condicionados aos desafios que a mesma enfrenta. Uns relacionados com o

uso de paradigmas antigos de métodos de ensino e aprendizagem, e outro estreitamente relacionado com uso de técnicas e dinâmicas rudimentares que possam motivar os alunos.

Quanto a relevância teórica pode-se avançar que o estudo trará novas propostas teóricas sobre os métodos de ensino e aprendizagem da disciplina de física, a pretensão deste estudo é revelar que ainda há necessidade de se fazer um estudo minucioso sobre o ensino de física e conseqüentemente a apresentação de novas hipóteses.

Quanto a relevância prática, o presente estudo poderá trazer incremento de novas práticas no ensino e aprendizagem da disciplina de física, os professores que leccionam a disciplina de física poderão através dos resultados pesquisa encontrar directrizes para colocar em prática o *Método Peer* na sala de aulas promovendo, deste modo, a motivação e entusiasmos nos alunos para o aprendizado da disciplina.

1.5. Objectivo

De acordo com as idéias anteriormente apresentadas definimos os seguintes objectivos:

1.5.1. Objectivo Geral

- Avaliar o método de *Peer Instruction* como instrumento de melhoria do ensino e aprendizagem da disciplina de física na Escola Comunitária Armando Emílio Guebuza.

1.5.2. Objectivos Específicos

- Descrever o método de *Peer Instruction* nos aspectos teóricos e práticos, de modo que permita seu uso na sala de aula;
- Implementar o método de *Peer Instruction* nas aulas de física na Escola Comunitária Armando Emílio Guebuza;
- Verificar a eficácia da aplicação do método de *Peer Instruction* no ensino e aprendizagem da física na Escola Comunitária Armando Emílio Guebuza.

1.6. Perguntas de Pesquisas

- Que aspectos práticos e teóricos devem ser considerados no uso do método *Peer Instruction*?
- Quais são os ganhos e constrangimentos que podem ser encontrados durante a implementação do método *Peer Instruction*?
- Até que ponto a aplicação de *Peer Instruction* pode ser eficaz no ensino e aprendizagem da física na Escola Comunitária Armando Emílio Guebuza?

1.7. Estrutura do Trabalho

O presente trabalho estruturalmente divide-se em cinco (5) capítulos.

Primeiro capítulo constitui a parte introdutória do trabalho, onde apresenta-se os objectivos, perguntas de pesquisa, a contextualização, problematização, motivação e limitações constatadas ao longo da pesquisa.

No segundo capítulo apresenta-se a revisão da literatura, onde aborda-se sobre a Metodologia Activa de *Peer Instruction*, o Processo de Ensino e Aprendizagem e a Disciplina de Física.

No terceiro capítulo apresenta-se a metodologia usada na pesquisa. Neste capítulo estão descritas a caracterização da pesquisa, as características da população, os instrumentos e métodos usados para à recolha de dados e as limitações da pesquisa.

No quarto capítulo segue-se com a apresentação dos resultados e discussão dos resultados obtidos.

Finalmente no quinto capítulo apresentam-se as conclusões e recomendações a respeito da pesquisa.

CAPÍTULO II – REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo reserva-se à apresentação das teorias e dos conceitos que abrangem o estudo e permitem conhecer melhor o seu objecto.

2.1. Teoria de Aprendizagem de Vygotsky

A teoria configura uma parte importante numa pesquisa de natureza experimental, neste sentido a teoria “serve como orientação para restringir a amplitude dos factos a serem estudados, a quantidade de dados que podem ser estudados em determinada área de realidade é infinita ...”(Marconi & Lakatos, 2003, p. 115). Portanto, como forma de garantir melhor orientação da pesquisa, o presente estudo recorreu a Teoria de Aprendizagem que está intimamente relacionada com o Método Peer e com as dinâmicas do ensino e aprendizagem.

De acordo com Gaspar (2004), a Teoria de Aprendizagem na perspectiva de Vygotsky apresenta cinco categorias de análise, a saber:

- A linguagem como formadora do pensamento;
- A imitação como processo cognitivo básico;
- O papel da interação social;
- A precedência da aprendizagem sobre o desenvolvimento
- Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP).

Para além dos aspectos acima mencionados, um outro ponto que importa enfatizar sobre a teoria de aprendizagem é a proposição de que a aprendizagem é responsável pela criação da zona de desenvolvimento proximal pela interação com outras pessoas, ou seja, o estudante é capaz de movimentar vários processos de desenvolvimento que não ocorreriam sem o auxílio externo.

O entendimento que se tem é a de que o conceito de zona de desenvolvimento proximal permite a compreensão da dinâmica interna do desenvolvimento individual, possibilitando a análise dos limites do que está além da zona de desenvolvimento proximal do indivíduo e daquilo que necessita através de interferência de outrem (Rego, 1975). A figura abaixo descreve o esquema da ZDP preconizado pela Teoria de Vygotsky.

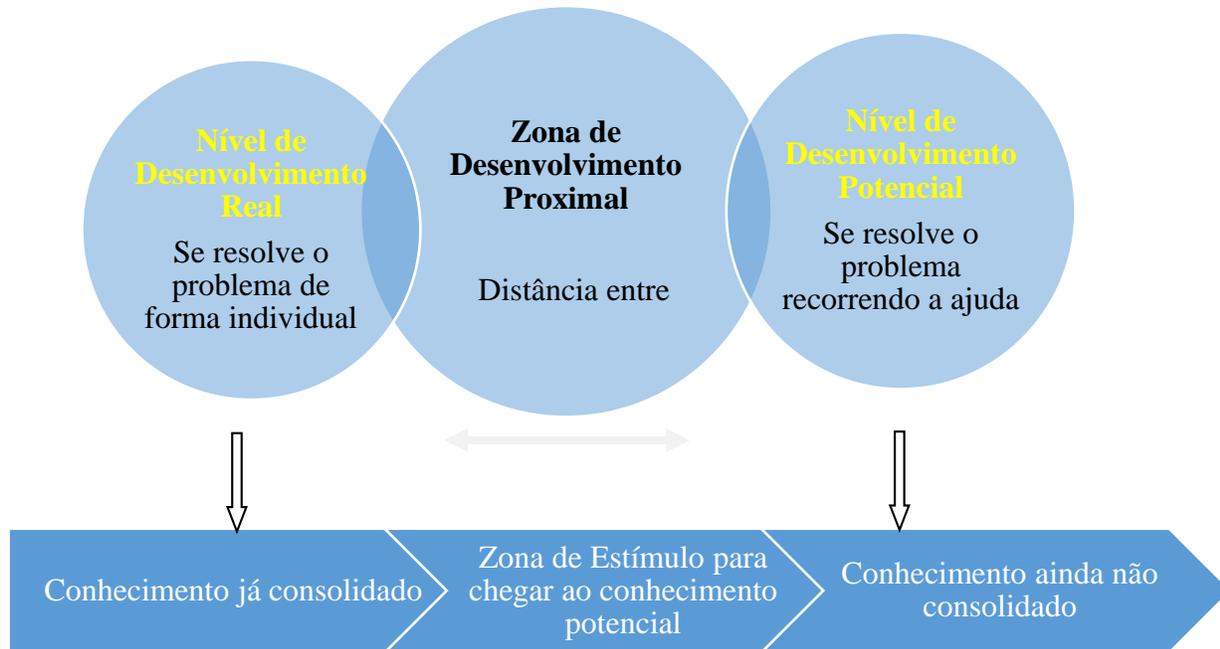


Figura 2.1: Zona de Desenvolvimento Proximal de Vygotsky (Rego, 1975)

A figura acima descreve que no processo de ensino e aprendizagem o estudante pode situar-se na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) onde o professor deve interagir com os estudantes, propondo actividades e discussões explorando o que o estudante já sabe e o que o estudante não sabe, de igual modo a figura retrata dois níveis de desenvolvimento humano proposto por Vygotsky (1991). Neste caso, o Nível de Desenvolvimento Real (NDR) que representa as funções psíquicas já desenvolvidas pelo sujeito e o Nível de Desenvolvimento Potencial (NDP) que refere-se as situações ou actividades que o sujeito pode desempenhar sob a orientação de um adulto ou sob a colaboração de um colega mais experiente.

Noutros termos a ZDP deve ser vista como um nível intermediário entre a NDR e a NDP. O professor que deseja trabalhar na perspectiva histórico-cultural deverá actuar na ZDP de seus estudantes. Assim, a aprendizagem será mais produtiva e o desenvolvimento de seus alunos será mais efectivo, não propondo apenas problemas que os estudantes já desempenhem sozinhos, solicitando actividades pelas quais a turma não consiga resolver, mesmo com auxílio de outros.

A Teoria de Aprendizagem é até ao momento a única que consegue ter um enquadramento no objectivo geral determinado pela pesquisa que é de verificar a eficácia da aplicação do método de *Peer Instruction* no ensino e aprendizagem da física, já que esta teoria olha o aspecto intelectual do

indivíduo com uma grande preocupação, não só como também integra e analisa de maneira dialética os aspectos cognitivos e afectivos do funcionamento psicológico humano. Portanto, pode auxiliarnos a perceber como é que o estudante da disciplina de física pensa, raciocina, deduz, se emociona, deseja, imagina e se abstrai diante da aprendizagem desta disciplina.

Esta teoria é muito aplicável ao estudo porque permite-nos identificar os dois níveis de desenvolvimento de aprendizagem referidos por Vygotsky. O primeiro tem a ver com aspectos que indivíduo na sua idade infantil consegue fazer sozinha sem o auxílio de outra pessoa. Diferente do segundo nível que é relativo ao que o indivíduo tem capacidade para fazer mas que necessita da ajuda de outra pessoa.

2.2. Metodologias Activa de *Peer Instruction*

As Metodologias Activas (MA) são um conjunto de métodos de ensino que prezam por uma forte interação entre os sujeitos do ensino e aprendizagem. A literatura consultada (Zanotto (2003), Berbel (1998), Neville (1999), Demo (2004)) indica que não existe um consenso entre as abordagens metodológicas e operacionais dessas metodologias, não obstante, autores como Xavier *et al.* (2014), Paiva *et al.* (2014) e Oliveira (2013), tendem a convergir com a idéia de que as metodologias activas são um tipo de ensino activo por meio de uma metodologia científica que se alicerça nos seguintes princípios basilares:

- O professor é um elemento mediador, facilitador e activador da aprendizagem;
- Aluno é o centro do processo de ensino e de aprendizagem; existência de autonomia;
- A problematização da realidade e o estímulo a reflexão;
- Desenvolvimento de trabalho em equipe e;
- E busca de novas perspectivas de inovação

Peer Instruction é uma das metodologias de ensino activa que tem por objetivo proporcionar aos alunos a compreensão dos factos e teorias físicas de uma forma dinâmica e realística, em detrimento de simples memorização de factos e aplicação algorítmica de equações à resolução de problemas.

2.2.1. Método de *Peer Instruction* nos aspectos teóricos e práticos

A metodologia *Peer Instruction*, também chamada por instrução por par (es) foi proposta pelo físico norte americano Erik Mazur. De acordo com Mazur (2015), o método *Peer Instruction* consiste na aplicação de teste conceitual que levanta questões sobre conteúdo estudado, o instrutor numa primeira fase disponibiliza previamente os conteúdos aos alunos antes da aula e durante as aulas, em seguida o professor aplica o teste conceitual individualmente com um tempo curto para resposta do tema estudado. De seguida, o professor verifica o percentual de acerto.

O levantamento do percentual de acertos é uma fase muito importante, segundo a teoria de Mazur (2015), se o percentual de acerto for inferior a 30%, o professor deve fazer nova explicação do conteúdo. Se o percentual de acerto ficar entre 30% à 70%, o professor deve solicitar que os estudantes se reúnam e discutam em grupos. Neste sentido, os estudantes tentam convencer uns aos outros e em poucos minutos voltam a responder a mesmas questões. Finalmente, se o percentual de acertos for maior que 70%, seguem para a próxima questão. Portanto, o esquema abaixo proposto por Mazur (1997) desenvolve claramente como o método de *Peer Instruction* pode ser implementado.

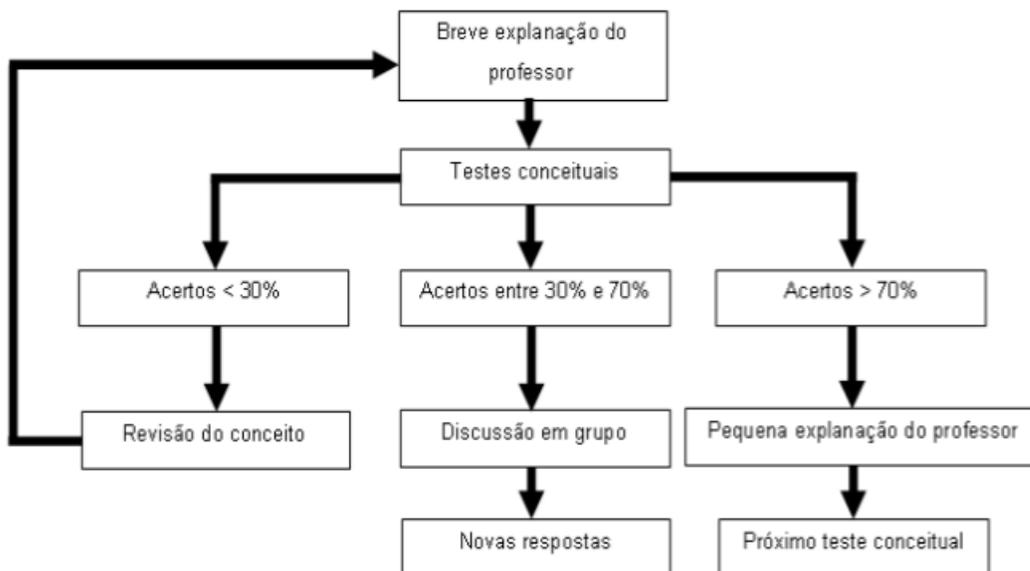


Figura 2.2: Fluxograma do Método *Peer Instruction* (Mazur, 1997)

De acordo com Araújo e Mazur (2013), durante a implementação do Método *Peer Instruction*, deve-se tomar em conta as seguintes precauções:

- O professor deve actuar como um facilitador da aprendizagem e garantir a interacção social.
- O uso de *Clicker e flashcards* por si só não traz resultados efectivos, é preciso um engajamento de todos.
- O professor deve tomar o cuidado de certificar que os alunos não se copie durante os testes conceptuais.
- Os Testes Conceptuais devem apresentar a possibilidade de resposta e raciocínios associados com os conceitos das temáticas do plano curricular.

O Método *Peer Instruction* é uma metodologia que proporciona estímulos à interacção social em sala de aula. No entendimento de Araújo e Mazur (2013), este método apresenta várias vantagens, a saber:

- Possibilita ao professor revisar e avaliar as reais dificuldades dos alunos.
- Permite com que o professor descubra os principais problemas de compreensão dos conceitos da física.
- Permite as interacções sociais e discussão dos conceitos físicos aprovados pela comunidade científica. Possibilitando deste modo um diálogo entre o professor e o aluno, e entre os alunos.
- Os procedimentos deste método, principalmente as actividades de Leitura, criam o hábito de estudo por parte dos alunos.

O Método *Peer Instruction* apesar de trazer resultados significativos no ensino e aprendizagem, este apresenta alguns desvantagens, a saber:

- Se o método não for bem compreendido pelos alunos e professores, os resultados dos testes conceptuais podem ser equivocadamente usados como notas de desempenho do aluno.
- A concretização do método exige o uso de recursos técnicos adequados.
- Exige muito tempo e dedicação do professor, visto que deve procurar adequar o currículo do ensino, seus materiais disponíveis, estratégias e analisar as avaliações.

2.3. Processo de Ensino e aprendizagem

Segundo Piletti (2010), o ensino e aprendizagem é um processo complexo que tem por objectivo transformar as informações recebidas, dando-lhes um carácter significativo para a vida das pessoas. O autor explana que no processo de ensino-aprendizagem o aluno é, ao mesmo tempo, objecto, sujeito e construtor do processo, e por sua vez, o professor é o estimulador, orientador e facilitador do processo.

Haydt (2006) concorda que o ensino e a aprendizagem é um processo complexo, mas explana que é passível de ser avaliada, ademais, a autora explana que é parte do trabalho do professor verificar o rendimento e aprendizagem do aluno. Portanto, chama à necessidade da prática do professor e o desenvolvimento dos alunos serem sistematicamente monitorados.

Ainda de acordo com Piletti (2010), existem várias tipos de aprendizagem, a saber: Aprendizagem motora; aprendizagem cognitiva; aprendizagem afectiva ou emocional.

2.3.1. Aprendizagem motora

Segundo Oliveira (2010) a aprendizagem motora é o progresso gradual de um indivíduo ao desempenhar um certo comportamento motor que é analisado através da prática. Este tipo de aprendizagem pode dividir-se em 3 fases: Fase Cognitiva, fase Associativa e fase Autónoma.

2.3.2. Aprendizagem cognitiva

De acordo com Teles e Sbrano (2021) a aprendizagem cognitiva é aquela que resulta no armazenamento organizado de informações na mente do ser que aprende. Ou por outras, a aprendizagem não é por si só um processo de absorção passiva. É neste caso, o processo pelo qual o indivíduo interage com o meio, adquire novas informações e conhecimentos que irão moldar a sua vida.

2.3.3. Aprendizagem afectiva ou emocional

De acordo com Souza (2003), aprendizagem afectiva é o processo de transmissão de conhecimentos no qual a energia da conduta vem da afectividade. A este conjunto de afectividade, Barreto (1998) considera-os como um “...conjunto de fenómenos psíquicos que se manifestam sob as formas de emoções, sentimentos e paixões, acompanhados sempre de impressão de dor ou de

prazer, de satisfação ou insatisfação, de agrado ou desagrado, de alegria ou tristeza. Portanto, a aprendizagem emocional caracteriza-se pelos sinais internos ao indivíduo e pode ser identificada como experiências emocionais do sujeito que aprende.

No entendimento de Libanêo (1990), o Processo de Ensino e Aprendizagem (PEA) é um conjunto de actividades organizadas pelo professor com objectivo de alcançar determinados resultados quer no domínio dos conhecimentos quer no desenvolvimento das capacidades cognitivas. Portanto, este complexo processo pode ser:

- Carácter Social
- Carácter Educativo
- Carácter Dialéctico
- Carácter sistemático

Batome (1981) por sua vez define, o processo de ensino e aprendizagem baseando-se no comportamento. Para este autor o processo de ensino e aprendizagem é um processo de relação entre comportamentos de professores e comportamentos de alunos, denominados de “ensinar” e de “aprender”. Ademais, explica o autor que o processo de ensino e aprendizagem deve habilitar as pessoas a agirem de maneira que, de suas acções, decorressem resultados definidos e significativos para as demais pessoas que compõem a comunidade onde vive cada um.

2.4. Estilos de Aprendizagem

De acordo com Ferreira (2014), a aprendizagem pode ocorrer no estilo Vark (Visual, Auditory, Reading and Kinesthetic), conforme ilustra a figura a seguir.



Figura 2.3: Estilos de aprendizagem (Fleming, 2020)

- Aprendizagem visual (o professor e o aluno absorvem melhor o conteúdo por meio de estímulos gráficos, tabelas e mapas).
- Aprendizagem auditiva (o professor e o aluno exploram o conteúdo por meio da audição e exposição da matéria).
- Aprendizagem escrita (o professor e o aluno entretêm-se na leitura e escrita, durante este processo pode-se recorrer a anotações da matéria ou registo de palavras-chave).
- Aprendizagem cinestésica (abordagens mais prática para ensinar e aprender coisas novas, por vezes requerem movimento e esforço físico, como fotografia, educação física e aulas em laboratórios).

Ao longo da pesquisa foi usado os 4 estilos de aprendizagem de forma combinada. Por exemplo, a aprendizagem visual foi amplamente usada pelos professores para elucidar aos alunos sobre como ocorre o fenómeno da Inércia. Neste caso, usou-se gráficos e figuras ilustrativas para o efeito.

A aprendizagem auditiva foi usada principalmente na turma de controle, onde o professor limitava-se a dar aulas expositivas. Na turma de experimental este estilo foi usado quando necessário, especialmente nos casos em que o professor precisasse esclarecer dúvidas pontuais aos alunos.

A aprendizagem do tipo Leitura e Escrita e Cinestésico foi amplamente usada na turma experimental durante as actividades de discussões em grupo.

2.5. Aspectos curriculares da Disciplina de Física

Borges (2002) explana que o ensino da disciplina de física faz parte da educação básica na formação do cidadão e atende aos alunos que pretende dar continuidade aos seus estudos no mesmo ramo, assim como aqueles que depois do ensino médio não terão mais contacto escolar com a disciplina de física.

No contexto moçambicano, a disciplina de física constitui uma das componentes do Plano Curricular do *Ensino Secundário Geral Integrado* (ESGI), segundo qual o ensino da disciplina de física visa desenvolver, nos alunos, competências que lhes permitam:

- Descrever fenómenos naturais em linguagem científica, relacionando-os a descrições na linguagem corrente;

- Emitir juízos de valor em relação a situações sociais que envolvam aspectos físicos e tecnológicos relevantes;
- Utilizar a linguagem física adequada e elementos de sua representação simbólica;
- Realizar uma experiência, descrever o procedimento e explicar os resultados utilizando conhecimentos físicos de forma adequada;
- Resolver problemas do dia-a-dia relacionados com fenómenos naturais ou com a tecnologia, usando criativamente leis, princípios e conceitos físicos.

Neste trabalho, ao mencionar a disciplina de física no ensino médio, referimo-nos exactamente, a disciplina situada no ensino secundário da secção B, do 2º Ciclo que se desdobra em 11ª e 12ª classe. Normalmente tem sido frequentada por alunos de 16-18 anos de idade (INDE, 2007)

Segundo a Lei n.º 18/2018 de 28 de Dezembro, o Sistema Nacional de Educação o Ensino Médio corresponde ao último nível da Educação Básica. No caso de Moçambique o Ensino Médio é dividido em três áreas, denominadas por secções:

- Secção A: Comunicação e Ciências Sociais;
- Secção B: Matemática e Ciências Naturais;
- Secção C: Artes Visuais e Cênicas.

2.5.1. Lei de Newton na disciplina de física

A Lei de Newton constitui uma das matérias mais fundamentais da 11ª classe, a seguir apresenta-se um panorama geral da 1ª, 2ª e 3ª Lei de Newton. As leis de Newton foram publicadas pela primeira vez pelo físico inglês Isaac Newton, em 1687, os seus resultados fundamentam a base da Mecânica muito discutida no âmbito da física. A abordagem de Newton é constituída por três leis que explicam a dinâmica que envolve o movimento dos corpos.

A "1ª Lei de Newton também designada por de Lei da Inércia propõe sustenta a proposição de que “Todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em uma linha recta, a menos que seja forçado a mudar aquele estado por forças aplicadas sobre ele.”.

Ademais, as experiências feitas ainda em sede da "1ª Lei de Newton concluíram que quanto maior for a massa de um corpo, maior será sua inércia. Assim, alterar o estado de movimento de um

corpo de massa grande requer a aplicação de uma força maior. Portanto, os corpos de massa pequena têm seu estado de movimento alterado facilmente com a aplicação de forças menos intensas.". Conforme a expressa a fórmula a seguir:

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}r}{m}$$

Por outro lado, "2ª Lei de Newton, designado por Lei da Superposição de Forças ou Princípio Fundamental da Dinâmica, propõe que "A mudança de movimento é proporcional à força motora imprimida e é produzida na direcção de linha recta na qual aquela força é aplicada.". Ainda nesta perspectiva pode dizer que "o módulo da aceleração produzida sobre um corpo é diretamente proporcional ao módulo da força aplicada sobre ele e inversamente proporcional à sua massa.

Por outro lado, a Lei de Newton refere que a força resultante (FR) aplicada sobre um corpo durante um intervalo de tempo (Δt) produz uma mudança em sua quantidade de movimento (ΔQ), que é igual ao impulso (I) produzido sobre esse corpo. Assim, a força resultante (FR) pode ser escrita como a mudança na quantidade de movimento (ΔQ) durante um intervalo de tempo (Δt):". Conforme podemos constatar na fórmula a seguir.

$$\text{Sabendo que } \vec{F}r = m\vec{a} \quad (1)$$

$$\text{Como se sabe } \vec{I} = \Delta\vec{Q} \quad (2)$$

$$\vec{I} = \vec{F}\Delta t \quad (2.1)$$

$$\text{Então } \vec{F}\Delta t = \Delta\vec{Q} \quad (3)$$

$$\text{com } \Delta\vec{Q} = m\vec{v}f - m\vec{v}i \quad (4)$$

$$\text{Podemos concluir que } \vec{F} = \frac{\Delta\vec{Q}}{\Delta t} \quad (5)$$

Por fim, a 3ª Lei de Newton, designada por Lei da Acção e Reacção, refere que "a toda acção há sempre uma reacção oposta e de igual intensidade: as acções mútuas de dois corpos um sobre o outro são sempre iguais e dirigidas em sentidos opostos.". Em outras palavras, todas as forças surgem aos pares, Assim, ao aplicarmos uma força sobre um corpo (acção), recebemos desse corpo a mesma força (reacção), com mesmo módulo e na mesma direcção, porém com sentido oposto.

CAPÍTULO III – METODOLOGIA

O presente capítulo apresenta a metodologia usada na pesquisa. Nele estão descritas o local do estudo, a caracterização da pesquisa, as características da amostra, os instrumentos e métodos usados para a recolha de dados e as limitações da pesquisa.

3.1. Apresentação do local do Estudo

O presente estudo foi realizado na Escola Comunitária Armando Emílio Guebuza, uma escola do estado, localizada na periferia de Chamanculo B, Na Rua Estácio Dias, Maputo. Portanto, partindo da UEM (Universidade Eduardo Mondlane) até à escola são 6,7 km de distância, a figura abaixo descreve as direcções:

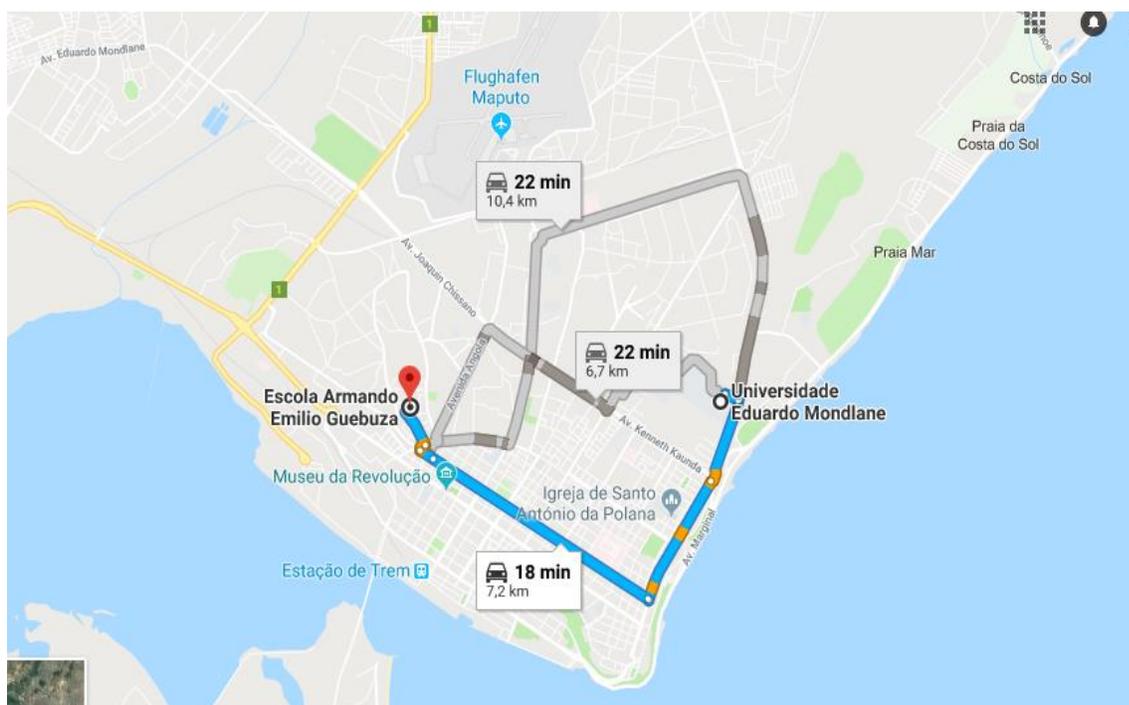


Figura 3.1: Mapa de Localização da Escola Armando Emílio Guebuza (Google Map, 2022)

A estrutura física da Escola Comunitária Armando Emílio Guebuza é composta por 32 salas de aula em bom estado de conservação.

A figura a seguir representa a sala de aula que possui quadros verdes e escuros, sendo possível a utilização do giz.



Figura 3.2: Plano geral da escola, as salas de aulas, uma parte da biblioteca e os quadros usados(Autor, 2022)

3.2. Classificação da pesquisa

Quanto a abordagem a pesquisa é qualitativa e quantitativa. Qualitativa porque obteve nas entrevistas e observação. Por outro lado, a abordagem quantitativa permitiu fazer o tratamento dos dados em termos de números, projecções e ilustrações gráficas dos resultados obtidos no campo (Marconi & Lakatos, 2003).

Quanto aos objectivos a pesquisa é exploratória e descritiva. Exploratória porque pretendeu criar familiaridade com o problema, com vista a torná-lo mais explícito, conforme explica Gil (2002) que este tipo de pesquisa envolve o levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas e explora experiências práticas.

Por outro lado, a pesquisa é descritiva, uma vez descreve aspectos teóricos e práticos do Método *Peer Instruction* que contribuem no ensino e aprendizagem da disciplina de física. Gil (2002) refere que a pesquisa descritiva quando realizada nas ciências naturais sugere o uso do método experimental. Portanto, foi conduzida uma pesquisa experimental através da aplicação dos métodos *Peer Instruction*.

Quanto aos procedimentos técnicos a presente pesquisa é bibliográfica e experimental. De acordo com Gil (1991), a pesquisa bibliográfica é elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos. Ademais, o autor explana que a pesquisa experimental determina um objeto de estudo, selecciona as variáveis que seriam capazes de

influenciá-lo, define as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objecto. É nesta senda que se criou dois grupos, um denominado grupo de controle e segundo denominado grupo experimental.

3.3. População e Amostra

3.3.1. População

Segundo Silva e Meneses (2001), a população corresponde à totalidade de indivíduos que possuem as mesmas características definidas para um determinado estudo. Nesta pesquisa a população é de 232 alunos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem na Escola Secundária Armando Emílio Guebuza.

3.3.2. Amostra

A amostra conta com 58 alunos e foi escolhida por conveniência, pelo facto desses estarem a frequentar a 11^a classe, serem alunos de física e terem apresentado a disponibilidade de tempo durante a realização da pesquisa. Adicionalmente, fizeram parte da pesquisa dois professores de física.

A amostra foi dividida em duas turmas, ambas apresentam o mesmo número de alunos, tendo se verificado apenas desigualdades no gênero. Portanto, a tabela abaixo descreve a distribuição de gênero dos alunos que participaram da experiência.

Turmas	N. de alunos	Gênero		Gênero (%)	
		M	F	M	F
B1	29	12	17	42.37	57.63
C1	29	18	11	62.06	37.94

Tabela 3.1: Distribuição de gênero dos estudantes participantes (2022)

Por outro lado, constatou-se que na turma de controle turma B1 há uma dispersão das idades entre os alunos, conforme ilustra a tabela a seguir:

Anos de Idade	Alunos	
	Turma B1	Turma C1
[13-15]	16	12
[15-18]	9	5
[19-21]	2	7
[22-25]	2	5

Tabela 3.2: Distribuição de idade dos estudantes participantes (2022)

3.4. Instrumento de recolha de dados

O questionário e a entrevista foram instrumentos essenciais para recolha de dados e permitiram concretizar os restantes objectivos da pesquisa, conforme se apresenta a seguir.

3.4.1. Questionário aos alunos

De modo a ir ao encontro do segundo objectivo específico que diz implementar o método de *Peer Instruction* nas aulas de física na Escola Comunitária Armando Emílio Guebuza elaborou-se uma experiência que incluiu a elaboração de um questionário de “teste conceptual”.

A elaboração do teste conceptual constitui uma das exigências do método *Peer Instruction*. O teste conceptual tem como objectivo fazer o levantamento de dados sobre o nível de entendimento da matéria por parte dos alunos. O questionário conceptual elaborado era constituído por 4 questões sobre as Leis de Newton acompanhadas com figuras ilustrativas e respostas de múltipla escolha (*anexo I*).

Para a elaboração do questionário escolheu-se a matéria sobre as Leis de Newton por ser uma parte fundamental do programa de ensino de física para o ensino médio, principalmente a 11^a classe. Portanto, entende-se que os conteúdos abordados nas Leis de Newton pela sua complexidade são convenientes para pesquisa desta natureza.

Para além deste questionário, após a experiência foi elaborado um outro tipo de questionário que tinha como objectivo colher a percepção dos alunos sobre a experiência do uso método *Peer Instruction* nas aulas. A seguir se apresenta em detalhes.

3.4.2. Questionário aos alunos sobre a experiência da Aplicação de método *Peer Instruction*

Como forma de concretizar o terceiro objectivo específico que diz verificar a eficácia da aplicação do método de *Peer Instruction* no ensino e aprendizagem da física na Escola Comunitária Armando Emílio Guebuza, após a experiência da aplicação do método PI foi feito o levantamento da opinião dos alunos usando um questionário estruturado (*Anexo II*). Portanto, o questionário no seu todo é constituído por 12 perguntas de escolha múltipla, cujas respostas foram sistematizadas com base na escala de 5 níveis de *Likert*.

O questionário é composto por 3 indicadores, sendo que o *indicador 1* fez o levantamento das opiniões sobre os hábitos de estudos. Por sua vez, o *indicador 2* procurou fazer o levantamento sobre a opinião da Participação dos alunos nas discussões colectivas na aula de física durante a experiência. Por último, o *indicador 3* procurou fazer o levantamento de dados sobre a Percepção da eficácia do uso do método PI.

Para análise de dados foi usada duas ferramentas, respectivamente: O programa Microsoft Excell e o Aplicativo Plicker.

- **Programa Microsoft Excel**

A tabulação dos dados no programa Microsoft Excel permitiu sintetizar a informação obtida nas entrevistas. Por outro lado, este programa associado aos resultados obtidos pela aplicação do questionário, permitiu a construção de gráficos e tabelas.

- **Aplicativo Plicker**

De modo a evitar exaustão nos alunos durante a avaliação de aplicação do método *Peer instruction*, foi usado o aplicativo *Plicker*. O *Plicker* foi desenvolvido para fins pedagógicos, para auxiliar as práticas avaliativas no contexto escolar.

Ademais o uso de *Plickers* na turma experimental possibilitou uma experiência de uso de ferramentas inovadoras para análise de dados em tempo real, este método permite instantaneamente aplicar e apresentar resultados dos testes que envolvem questões de múltipla escolha. Assim, o levantamento e análise de dados com o aplicativo *Plicker* ocorreu em 3 fases, a saber:

1ª Fase- Apresentação do aplicativo aos alunos

Esta fase consiste em explicar aos alunos que o aplicativo faz o uso da câmera para scanear as placas da respostas escolhidas, pelo que não se fará nenhum uso indevido da imagem dos alunos. A seguir apresenta-se a amostra das placas usadas por cada aluno.

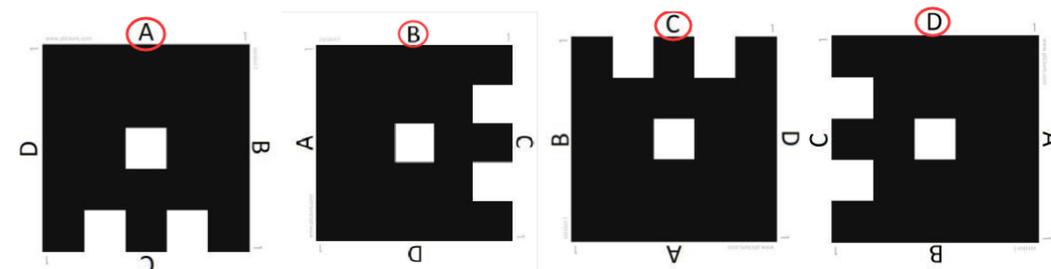


Figura 3.3: Amostra de placas de Plicker para colecta e análise de dados (Google image, 2022)

Cada posição da placa simboliza uma única alternativa escolhida pelo aluno que pode ser alternativa a, b, c, ou d. Portanto, no momento da colocação da perguntas e respostas o aluno levantou a placa para se fazer o scan das placas através do celular com aplicativo instalado.

2ª Fase-Levantamento das respostas escolhidas através aplicativo

Com o aplicativo aberto no celular e com a cooperação dos alunos através da apresentação das alternativas escolhidas seguindo a posição das placas, o investigador fez scan das placas que permitiu fazer a leituras e cálculo das respostas escolhidas, conforme ilustra a imagem.



Figura 3.4: Alunos apresentando as placas *Plicker* (Google image, 2022)

3ª Fase-Processamento e análise de dados colhidos pelo aplicativo Plicker

Após o levantamento e a leitura das questões, seguiu-se o processamento e análise estatística dos dados através de projecções gráficas. A informação analisada permitiu nesta fase fazer a interpretação sobre a eficácia da implementação do método *Peer Instruction* na escola.

3.4.3. Entrevista aos professores sobre a eficácia da aplicação de método Peer Instruction

A entrevista semi-estruturada desempenha um papel crucial para a pesquisa, principalmente porque permitiu obter opiniões sobre a experiência da aplicação do método *Peer Instruction* na Escola Comunitária Armando Emílio Guebuza.

As questões da entrevista foram direccionadas a dois professores que dão aulas de física nesta escola e que tiveram oportunidade de participar da experiência. O guião de entrevista (Anexo III) foi constituído por 9 perguntas abertas que possibilitou aos professores opinar abertamente sobre as questões colocadas.

3.5. Questões Éticas

A pesquisa foi desenvolvida observando as questões éticas, num primeiro momento o pesquisador solicitou a autorização na Universidade Eduardo Mondlane para a realização da pesquisa e obteve consentimento para a realização da mesma, posteriormente teve a autorização da direcção da Escola Comunitária Emílio Guebuza para a concretização da experiência.

Quanto aos participantes da pesquisa, importa referir que todos os intervenientes participaram voluntariamente e consentiram o uso das informações e imagens para a realização da pesquisa, tendo o pesquisador se comprometido a fazer o uso das mesmas somente para fins académicos.

CAPÍTULO IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo apresenta-se os resultados da aplicação do Método *Peer Instruction*, a análise estatística da evolução da aprendizagem de física (cálculos de ganho de *Hake*) e no final apresenta-se a opinião dos alunos e professores sobre a utilização do método *Peer Instruction* na Escola Comunitária Armando Emílio Guebuza.

A experiência da aplicação do Método *Peer Instruction* teve lugar em duas turmas da 11ª classe da Escola Secundária Armando Emílio Guebuza, turma de controle doravante designada por Turma B1 e turma experimental doravante designada por Turma C1.

4.1. Apresentação dos resultados obtidos

Nesta secção apresentamos os resultados obtidos durante a implementação do método *Peer Instruction*.

4.1.1. Resultados obtido da implementação do método de *Peer Instruction* nas aulas de física

Esta sessão pretende ir ao encontro do segundo objectivo específico que pretendia “implementar o método de *Peer Instruction* nas aulas de física na Escola Comunitária Armando Emílio Guebuza”. A seguir apresenta-se todos os resultados pertinentes obtidos durante a implementação do método.

A duração da experiência foi de aproximadamente 4 meses, sendo que o primeiro mês reservado a preparação dos estudantes, o segundo e o terceiro mês dedicado a implementação do método *Peer Instruction* e quarto mês dedicado a recolha de opinião sobre a implementação do método. Neste caso, foi feito 1 encontro semanal totalizando um total de 16 encontros (*Apêndice IV- Plano de implementação do Método Peer Instruction*).

De acordo com Mazur (1997), a primeira fase de implementação do Método *Peer Instruction* é a “breve explanação” do professor sobre o tópico a ser estudado. Nesta fase o pesquisador, na qualidade de professor, dando aulas na turma Experimental, fez breve explanação sobre os conteúdos da "1ª Lei de Newton (Lei da Inércia), 2ª Lei de Newton (Princípio Fundamental da Dinâmica), 3ª Lei de Newton (Lei da Acção e Reacção). Por sua vez, na Turma de Controle o professor fez uma explanação exaustiva sobre a mesma matéria, tal como tem sido nas aulas habituais que não faz o uso do método.

A segunda fase da implementação do Método *Peer Instruction* tem como objectivo saber se a matéria foi bem compreendida ou não. Nesta fase Mazur orienta que o professor deve fornecer aos alunos um questionário que servirá de teste teórico.

Neste sentido desenvolveu-se 4 testes de múltipla escolha com figuras ilustrativas (*Apêndice I*). Os alunos da turma de controle assim como da turma experimental realizaram os testes, onde cada teste foi realizado duas vezes em momentos diferentes, sendo considerado respectivamente como pré-teste e pós-teste.

Os alunos tiveram cerca de 10 minutos para resolver o texto conceptual, o levantamento das respostas foi através da tecnologia Plicker. Os alunos levantaram as placas com as respostas e a tecnologia Plicker baseado em aplicativo de celular, fazia a leitura das mesmas. Conforme ilustra a figura a seguir:



Figura 4.1: Alunos levantando as placas plickers para o levantamento das respostas (Autor, 2022)

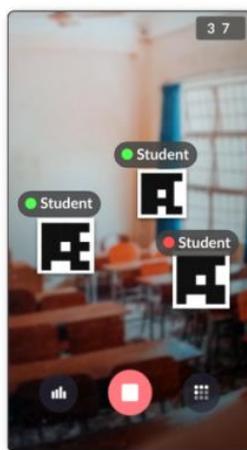


Figura 4.2: Leitura e colecta de dados estatísticos com Plicker no celular (Autor, 2022)

Há que realçar que o teste conceptual não constitui um elemento de avaliação curricular dos alunos, este tem como objectivos, primeiro fazer o levantamento das dificuldades detectadas sobre a matéria de física a ser leccionada e segundo permite avaliar se os alunos assimilaram ou não o conteúdo, permitindo deste modo, que o professor de física pense em como proceder metodologicamente para o progresso dos alunos em função das suas reais dificuldades detectadas.

O resultado do teste é importante para a definição da terceira fase, se a percentagem dos acertos for menos que 30%, o método sugere que os alunos façam uma revisão dos conceitos, e se estiver entre 35% a 70% o professor deve formar pequenos grupos para discussão sobre o mesmo tópico e por último se os acertos forem maior que 70%, o método sugere que o professor apenas esclareça as pequenas dúvidas sobre a matéria.

A seguir apresentamos os resultados do pré-teste conceptual, que foram aplicados na 1^a, 2^a, 3^a e 4^a aula. Estes testes conceptuais foram aplicados na turma experimental.

Resultados obtidos na 1^a Aula

A figura a seguir refere-se aos resultados do primeiro pré-teste conceptual na Turma C1 (*Apêndice I*), que estava relacionada com a 1^a lei de Newton e pretendia perceber o nível entendimento dos alunos em relação a teoria e prática da inércia

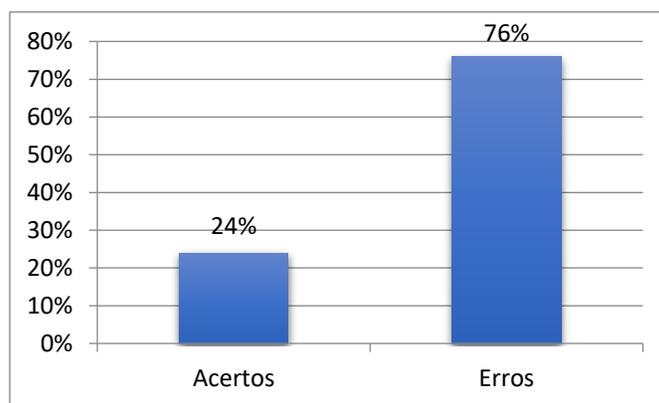


Figura 4.3: Pré-teste conceptual- Aula 01 (Turma C1)

Nesta verificou-se que devido a complexidade da matéria verificou-se um menor número de acertos, ou seja, houve somente 24% de acertos e 76% de erros. Portanto, pode-se aferir que os alunos não conseguiram entender a matéria.

De acordo com as orientações de Método *Peer Instruction*, se os acertos forem $<30\%$ deve ser feita novamente uma revisão da matéria. Nestes termos, o professor fez uma revisão da matéria na turma C1, onde explicou que o "princípio da inércia determina que qualquer corpo permanece em seu estado de repouso ou em movimento retilíneo e uniforme caso as forças que actuem sobre ele se anulem.

Ainda na primeira aula, após a explanação mais detalhada sobre a matéria. O professor deu aos alunos o mesmo teste, o pós-teste, a figura a seguir apresenta os resultados do pós-teste obtidos na C1 (*Apêndice I*).

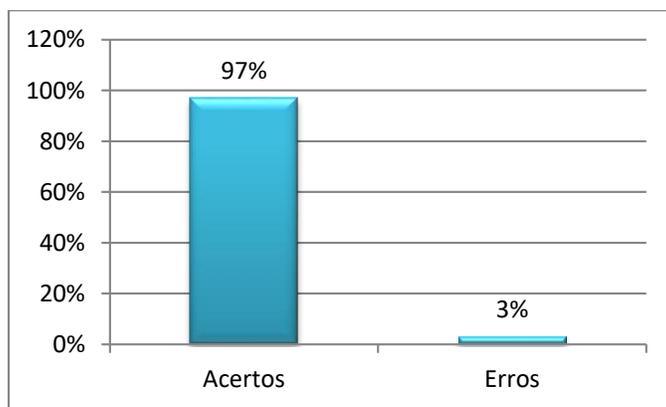


Figura 4.4: Pós-teste conceitual- Aula 1 (**Turma C1**)

Os resultados da Turma C1 permite-nos demonstram que o número de acertos dos pós-testes comparado com os resultados do pré-teste aumentou. Estes dados revelam que os alunos já têm um domínio elevado sobre a matéria de física. Considerando que o resultado do pós-teste na turma C1 apresenta uma percentagem de acertos $> 70\%$, de acordo com as orientações do método *Peer Instruction*, nessa situação cabe ao professor passar para o próximo tópico após esclarecer as possíveis dúvidas que os alunos possam apresentar.

Dos resultados apresentados relativos ao pré-teste e pós-teste conceitual, logo na primeira aula pode-se concluir que os estudantes da turma experimental apresentam uma significativa dificuldade em entender os fenômenos físicos, especialmente na matéria que aborda sobre os

princípios da inércia. Portanto, esta situação obrigou com que o professor abordasse de forma mais detalhada sobre a matéria.

Resultados obtidos na 2ª Aula

A seguir apresenta-se os resultados do pré-teste conceptual na turma C1 relativo a segunda aula de física, durante a aula os alunos foram desafiados a aprender sobre a 2ª Lei de Newton que desenvolve sobre a dinâmica.

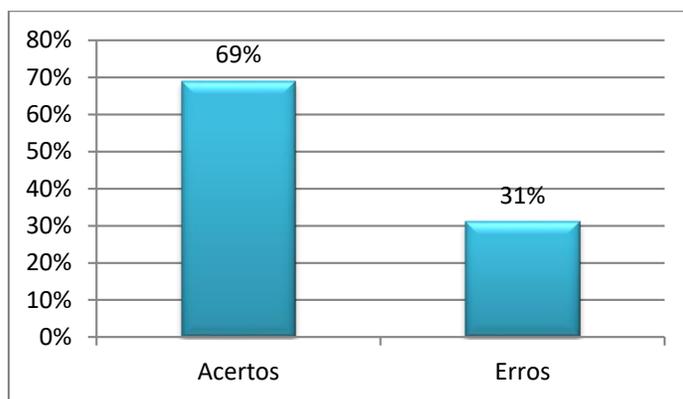


Figura 4.5: Pré-teste conceptual- Aula 2 (Turma C1)

A figura demonstra que nesta turma os alunos obtiveram 69% de acertos e 31% de erros, ou seja, notou-se que a maior parte dos alunos tiveram acertos. Contudo, tal facto, não pode ser considerado com um resultado de aprendizagem desejado. De acordo com o método *Peer Instruction* quando os alunos atingem um número de acertos $>30\%$ e $<70\%$ estes ainda não atingiram um nível de compreensão desejado. Portanto, o professor deve formar grupos de estudos onde os alunos possam discutir sobre os conteúdos apresentados no teste e voltarem a resolver o mesmo teste de forma individual.

Nesta perspectiva na turma C1 foram formados 4 grupos de estudo para troca de idéias sobre a Inércia e de seguida os alunos individualmente foram submetidos ao pós-testes conceptuais. As figuras a seguir apresentam os resultados dos mesmos.

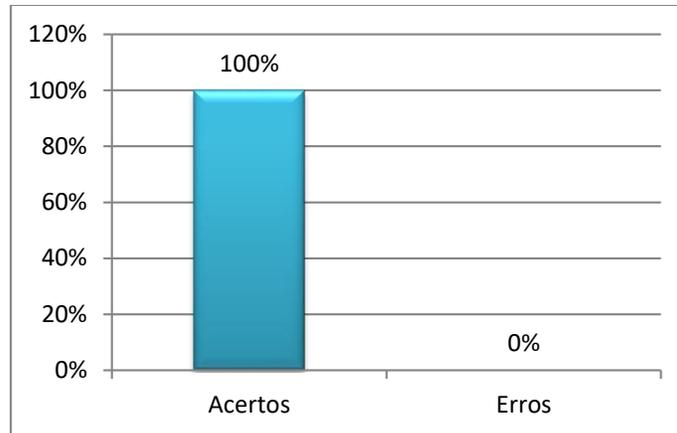


Figura 4.6: Pós-teste conceptual- Aula 2 (Turma C1)

De acordo Crouch (2001), as discussões em grupo são muito importantes, visto que ajudam a desenvolver argumentos sobre a matéria, facilitam a identificação das dúvidas e abre espaço para uma aprendizagem virada para os alunos. Portanto, as discussões em grupo na turma C1 permitiram maior conhecimento dos conceitos físicos, particularmente um melhor entendimento das leis de Newton.

Por fim, durante as discussões em grupos na segunda aula pode-se constatar que alunos tentavam se convencer e argumentar uns aos outros sobre as respostas correctas. Durante a experiência todos os alunos da turma C1 acertam todas as questões, esta experiência permite concordar com a idéia de Mazur (2015) de que os estudantes são capazes de ensinar os conceitos uns aos outros de forma mais eficiente do que seus professores.

Resultados obtidos na 3ª Aula

Na terceira aula constatou-se um progresso na aprendizagem dos alunos. Os alunos da turma C1 tiveram a chance de fazer a previsão da matéria e o professor subsidiava com a breve explanação sobre a 3ª Lei de Newton (Lei da Acção e Reacção). Portanto, as figuras a seguir apresentam os resultados dos pré-testes.

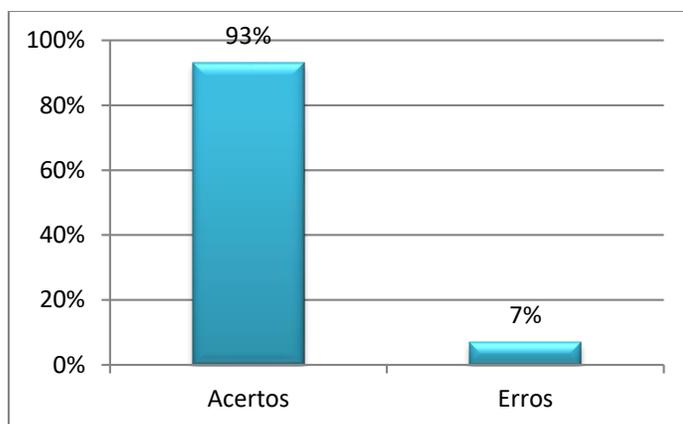


Figura 4.7: Pré-teste conceptual- Aula 3 (Turma C1)

Na turma C1 constatou-se que num total de 29 alunos apenas 4% dos alunos apresentaram erros. Uma situação muito favorável que permite dizer que houve uma aprendizagem satisfatória nesta temática de física. Não obstante, de acordo com as orientações do Método *Peer Instruction*, o professor deve fazer uma breve explanação sobre a matéria e desafiar os alunos a fazer um outro teste. Neste sentido, a seguir apresentamos os resultados dos pós-testes:

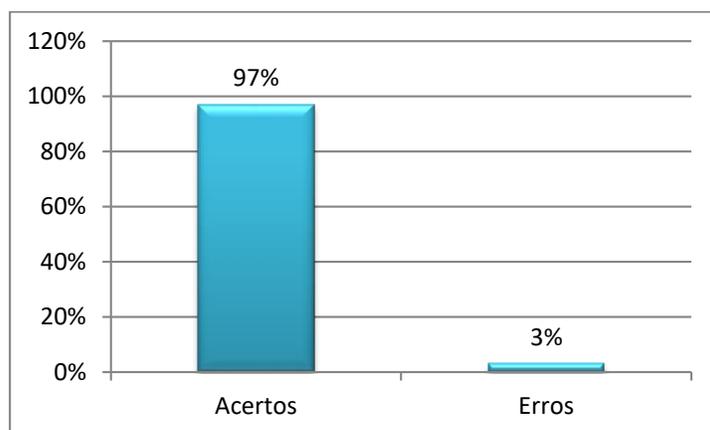


Figura 4.8: Pós-teste conceptual- Aula 3 (Turma C1)

Por outro lado, constatou-se que na turma C1 todos os estudantes obtiveram o número total de 97% de acertos. Este resultado é muito satisfatório para o professor visto que os alunos são capazes de compreender e desenvolver sobre os fenómenos físicos ligados a Lei da acção e reacção.

Resultados obtidos na 4ª Aula

A quarta aula procurou aprofundar sobre a lei da acção e reacção, o professor abordou conteúdos mais complexos, posteriormente os alunos resolveram o pré-teste, no qual se obteve os seguintes resultados:

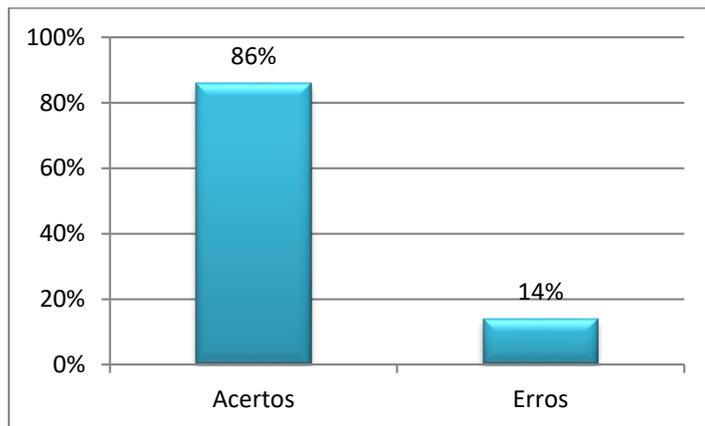


Figura 4.9: Pré-teste conceitual- Aula 4 (Turma C1)

Na turma C1, constatou-se que o número de acertos supera o número de erros, pode-se observar 86 % de acertos e 14% de erros. Tal facto, permitiu ao professor perceber que os alunos ainda têm dificuldades na temática de Acção e Reacção, cabendo nestas circunstâncias esclarecer as possíveis dúvidas e voltar novamente a submeter os alunos ao próximo teste (Mazur, 2015).

Neste sentido, o professor propôs, mais uma vez, aos alunos das duas turmas que fizessem o pós-teste, nestes testes obtiveram-se os seguintes resultados:

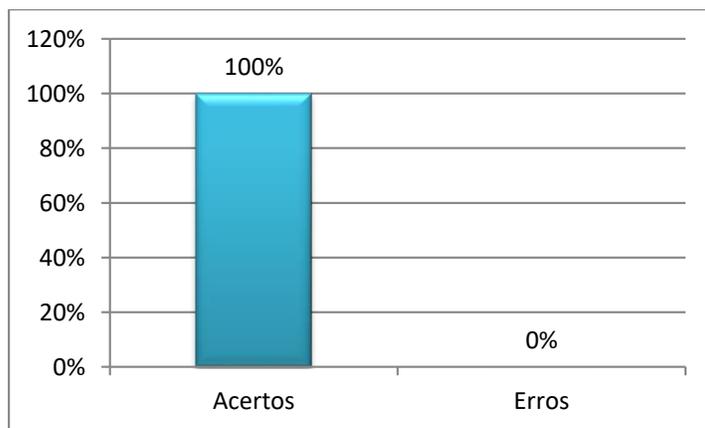


Figura 4.10: Pós-teste conceitual- Aula 4 (Turma C1)

Verificou-se que na Turma C1 obteve-se 100% dos acertos. Neste caso, estes resultados revelam que os alunos ultrapassaram as pequenas dificuldades ou dúvidas sobre a temática de acção e reacção em física.

4.2. Discussão dos resultados

Esta sessão pretende ir ao encontro do terceiro objectivo específico que pretendia “Verificar a eficácia da aplicação do método de *Peer Instruction* no ensino e aprendizagem da física na Escola Comunitária Armando Emílio Guebuza.”. Neste caso, a discussão dos resultados foi feita em dois momentos diferentes, primeiro procurou-se fazer a análise estatística da evolução da aprendizagem de física através dos cálculos de ganho de *Hake* e de seguida discutiu-se sobre a opinião dos alunos e professores após a implementação do método *Peer Instruction* na Escola Comunitária Armando Emílio Guebuza.

4.2.1. Análise estatística da evolução da aprendizagem de física (*ganho de Hake*)

De acordo com Acácio *et al.*, (2004), o ganho de *Hake*, é um parâmetro de avaliação que tem por objectivo medir de maneira quantitativa a evolução da aprendizagem de uma determinada turma de estudantes em relação ao método de ensino usado pela mesma. Na sua análise o ganho de *Hake* considera a porcentagem de acertos em dois testes seguidos, neste caso o pré-teste e pós-teste.

O ganho de *Hake* é analisado através da seguinte fórmula.

$$(g) = \frac{\% Pós - \% Pré}{100\% - \% Pré}$$

Onde:

g- Ganho de *Hanke*

% pós – corresponde à nota do pós-teste

% pré – corresponde à nota do pré-teste

A análise do cálculo do ganho de *Hake* estabelece que o ganho padrão nas aulas “tradicionais” está entre 0,1 e 0,2 e as aulas que usam o método *Peer Instruction*, o ganho padrão está entre 0,49 e 0,74. A seguir apresenta-se a análise dos resultados do ganho de *Hake* nas duas turmas da Escola Comunitária Armando Emílio Guebuza.

Descrição	Turma B1 (Controle)				Turma C1 (Experimental)			
	A1	A2	A3	A4	A1	A2	Q3	Q4
Aulas								
Número de alunos que fizeram o pré-teste	29	29	29	29	29	29	29	29
Número de alunos que fizeram o pós-teste	29	29	29	29	29	29	29	29
Percentagem de acertos no pré-teste (%pré)	48	3	3	14	24	69	96	86
Percentagem de acertos no pós-teste (%pós)	48	7	7	7	97	100	87	100
Média de acertos no pré-teste	0,2	0,03	0,03	0,14	0,24	0,69	0,93	0,86
Média de acertos no pós-teste	0,52	0,07	0,07	0,07	0,97	1	0,97	1
Ganho de Hake <g>	0	0,04	0,04	0,08	0,96	1	0,25	1

Tabela 4.2: Dados comparativos do ganho de *Hake* nas turmas B1 e C1.

A análise dos cálculos do ganho de *Hake* (g) revela que entre as duas turmas há uma diferença em termos de ganho de aprendizagem, ou seja, a turma B1 que não faz o uso de método *Peer Instruction*, os alunos têm uma evolução de aprendizagem relativamente baixa se comparado com a turma C1 que faz o uso do método *Peer Instruction*.

Por outro lado, na turma B1 constatou-se que o método tradicional usado pelo professor no ensino de física na Escola Comunitária Armando Guebuza não proporcionou ganho de aprendizagem, visto que em todas as questões o ganho não superou o ganho padrão definido em 0,1 e 0,2 (Hake, 1998).

Desse modo, se considerarmos as escalas apresentadas por Hake (1998), que determinam o seguinte: se as turmas apresentarem um Ganho ($g \geq 0,7$) estamos diante de um “alto ganho”; se apresentarem um Ganho ($g \geq 0,3$) estamos diante de um “Médio ganho”; e se as turmas apresentarem um Ganho ($g < 0,3$) estamos diante de um “Baixo ganho”. Portanto, relacionando as escalas de Ganho de Hake com os resultados obtidos na experiência obteve-se as seguintes constatações:

- Em relação a primeira aula que abordava sobre a 1ª Lei de Newton os alunos da turma de controle obtiveram um ganho (g) de 0, classificado como “baixo ganho”. Diferente da turma experimental que obteve um ganho (g) de 0,96 considerado como “Alto Ganho”. Portanto, conclui-se que o Método *Peer Instruction* é eficaz para o ensino e aprendizagem da inércia.
- Em relação a segunda aula que desenvolvia sobre a 2ª Lei de Newton, verificou-se um relativo progresso na aprendizagem nas duas turmas, se comparado com a aula anterior. Neste caso, os alunos da turma de controle obtiveram um ganho (g) de 0,04, classificado como “médio ganho”. Por outro lado, se compararmos com os resultados da turma de experimental que registou um ganho (g) de 1 classificado como “Alto Ganho”, pode-se concluir que o Método *Peer Instruction* ajudou na evolução da aprendizagem dos alunos, especialmente na matéria sobre a Dinâmica. Portanto, demonstrou mais uma vez, o seu potencial para o ensino e aprendizagem da física no ensino médio.
- Em relação a terceira aula que discutia sobre a 3ª Lei de Newton, se comparado com a aula anterior, na turma de controle não se verificou progresso na aprendizagem. Nesta turma o ganho (g) continuou 0,04, classificado como “meio ganho”. Por sua vez, na turma experimental que fazia o uso do Método *Peer Instruction* constatou-se que, comparado com a aula anterior, os alunos tiveram um ganho relativamente baixo. Nesta turma, os alunos obtiveram um ganho (g) de 0,25, classificado como “Médio ganho”. Por outro lado, se compararmos os ganhos obtidos na terceira aula entre a turma de controle e a turma experimental, pode-se concluir que o Método *Peer Instruction* é eficaz para o ensino e aprendizagem sobre a Lei da Acção e Reacção.
- Na quarta aula procurou-se desenvolver mais sobre a 3ª Lei de Newton. Na turma B1 constatou-se que apesar de ser uma matéria já discutida na aula anterior, o método tradicional de ensino não conseguiu trazer ganhos de aprendizagem satisfatórios, ou seja,

nesta turma registou-se um ganho (g) de 0,08 classificado como “Baixo ganho”. Por outro lado, na turma C1 registou-se ganho (g) de 1, classificado como “alto ganho”. Assim, o método *Peer Instruction* revelou que é adequado e eficaz para o ensino da física.

4.2.2. Análise dos resultados obtidos através do questionário

Após a experiência da aplicação do método *Peer Instruction* realizou-se uma pesquisa sobre a opinião dos alunos em relação ao uso do método *Peer Instruction*.

Neste sentido, fez-se um questionário contendo 10 perguntas cada uma com 4 opções para escolha (múltipla escolha). As perguntas foram formuladas tendo em contas 3 indicadores. O primeiro indicador procurou fazer o levantamento de informação sobre os hábitos de estudos dos alunos da Escola Comunitária Armando Emílio Guebuza. O segundo indicador procurou perceber sobre a participação dos alunos nas discussões colectivas na aula de física; e por último, o terceiro indicador pretendia verificar a eficácia da aplicação do método de *Peer Instruction* no ensino e aprendizagem da física.

Em relação ao primeiro indicador que desenvolve sobre os hábitos do estudo da física dos alunos, procurou-se saber se os alunos aprendem bastante com aulas expositivas, onde o professor transmite todo o conhecimento necessário. Os dados colectados indicam que 67% dos alunos discordam fortemente, 8% discordam, 17% concordam e 8% concordam fortemente, conforme ilustra a figura a seguir:

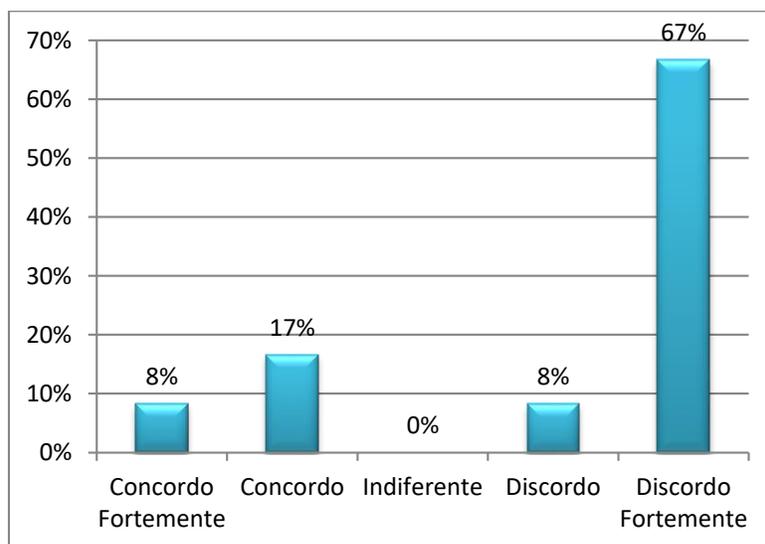


Figura 4.11: Aprende bastante com aulas expositivas (professor transmite todo o conhecimento necessário)?

Por outro lado, a análise das respostas permitiu aferir que mais da metade dos alunos têm um relativamente um certo nível de discordância de que aprendem bastante com as aulas meramente expositivas, contrariamente a 17% dos alunos que concordam que estas são adequadas para aprender a disciplina de física. Procurou-se igualmente saber junto dos alunos, se a situação em que o professor expõe todo o conteúdo de física, há ou não a possibilidade de aprender com facilidade. Os dados processados indicam que 75% dos alunos discordam fortemente, 21% simplesmente discordam e 4% dos alunos expressaram indiferença, conforme ilustra a figura a seguir:

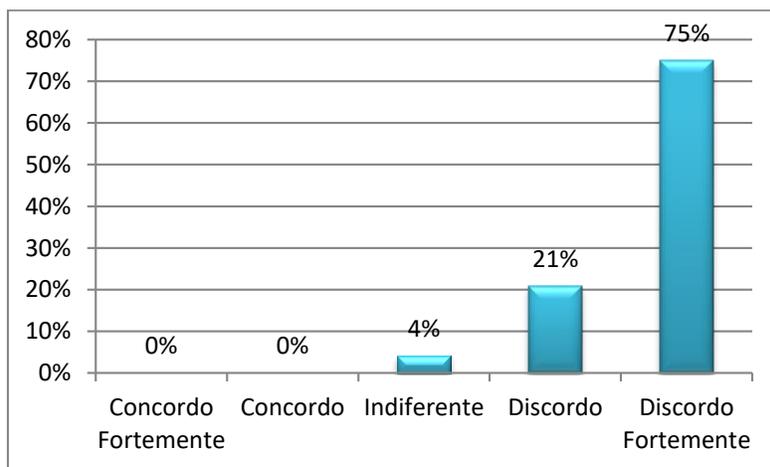


Figura 4.12: O professor deve expor todo o conteúdo de física, para que eu possa aprender com facilidade?

Os resultados analisados revelam que os alunos consideram que no seu hábito de estudo, o professor não deve expor todos os conteúdos na expectativa de que se aprenda com facilidade.

Sobre essa questão, Moraes (2009) adverte que a exposição de conteúdos de física por si só não esclarece os alunos sobre o assunto. Refere que o conhecimento físico não deve ser tratado como enciclopédico, resumindo-se a um aparato matemático. Portanto, este tipo de prática pode causar aversão pela disciplina de física.

Nestes termos sugere-se que o ensino de física seja mais próximo possível da realidade do aluno, as aulas de física devem despertar curiosidade e interesse dos alunos. Há uma necessidade de

mudar a forma tradicional do ensino de física, ou seja, pode-se inovar a maneira de ensinar para que o aluno atribua um significado no que se aprende. Portanto, de acordo com Ausubel (2003), é importante que o aluno atribua um significado nos conteúdos da física, pois é com base nessa aprendizagem significativa que o conteúdo terá um valor importante na vida do aluno.

Posteriormente, procurou-se saber juntos dos alunos se os hábitos de estudo adoptados recentemente usando o método *Peer Instruction* são melhores se comparados com o método tradicional. Os dados colectados dão indicação de que 62% dos alunos concordam fortemente, 4% concordam, 17% expressam indiferença, 13% discordam e 4% concordam. Conforme ilustra a figura a seguir:

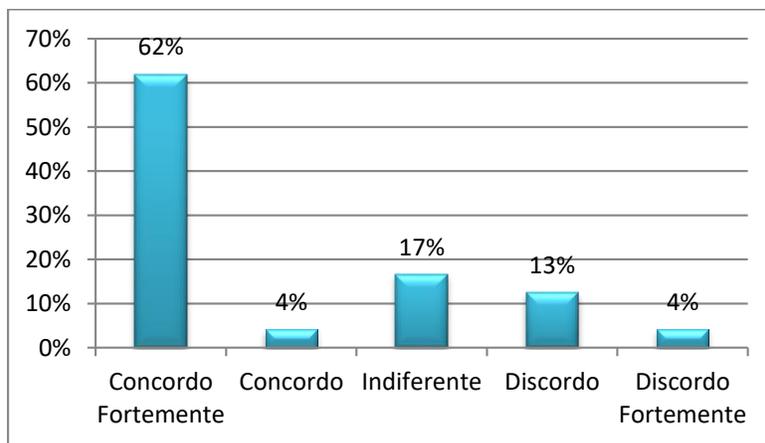


Figura 4.13: Os hábitos de estudo adoptados recentemente são melhores comparados com os tradicionais?

Os dados analisados a partir da figura anterior permitem aferir que a maior parte dos alunos entendem que os hábitos de estudos tradicionais não são os melhores comparados com os sugeridos no método *Peer Instruction*. Não obstante, ainda existe um número reduzido de alunos que acreditam na ideia de que com os hábitos tradicionais é possível obter melhores resultados.

Por fim, procurou-se fazer o levantamento das opiniões dos alunos sobre os estudos individuais na aprendizagem da física. Os dados processados apontam que 96% dos alunos discordam fortemente que estudar física individualmente trás melhores resultados e 4% dos alunos discordam. Portanto, nesta questão, não se verificou concordância e nem sequer a indiferença, conforme podemos constatar na figura a seguir:

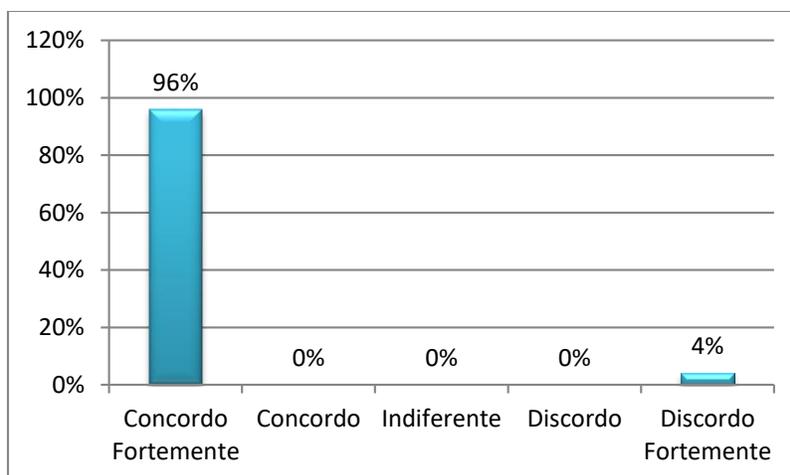


Figura 4.14: O hábito de estudar física individualmente aprendo melhor?

A análise de dados processados revelam que todos os alunos discordam que o hábito de estudar individualmente aprendem melhor. Este dado prova mais uma vez que os alunos têm o conhecimento de que a física quando estudada independente ou solitária, pouco se pode esperar nos resultados da aprendizagem da mesma. De acordo Muler (2012), os estudos individuais são cansativos e não são motivadores, enquanto que os estudos em grupo, onde há comentários, discussões e troca de experiências estimula-se a motivação pelos estudos.

Em relação ao segundo indicador que procurou perceber sobre a opinião dos alunos quanto a experiência da participação nas discussões colectivas no âmbito da experiência uso do Método *Peer Instruction*.

A primeira questão do presente indicador, procurou fazer o levantamento da opinião dos alunos em relação a experiência de trocar idéias com os colegas como uma actividade que ajuda na compreensão da matéria de física, a resposta dos alunos apontam que 96% dos alunos concordam fortemente em detrimento de 4% dos alunos que afirmam que discordam fortemente, conforme ilustra a figura a seguir.

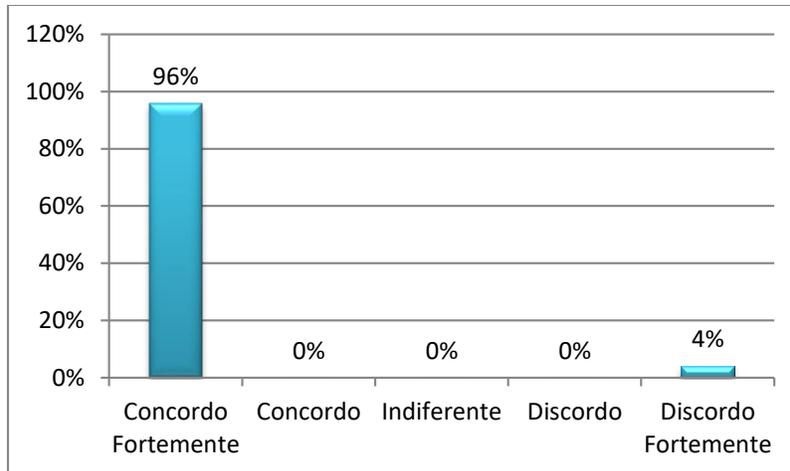


Figura 4.15: Trocar idéias com os colegas ajuda na compreensão dos conteúdos expostos em aula?

Nesta senda, a maioria dos alunos concorda fortemente que a troca de idéias torna o conteúdo cada vez mais compreensível, ou seja, interação social através de grupo de estudo preconizado no método *Peer Instruction* torna o conhecimento dos conceitos de física mais acessível entre os alunos.

Posteriormente, questionou-se aos alunos se a estratégia de responder questões sobre o conteúdo durante a aula ajuda na sua compreensão. Nesta questão, os dados indicam que 46% afirmam que discordam Fortemente, 42% apresentaram indiferença e 12% concordam. Conforme ilustra a figura a seguir.

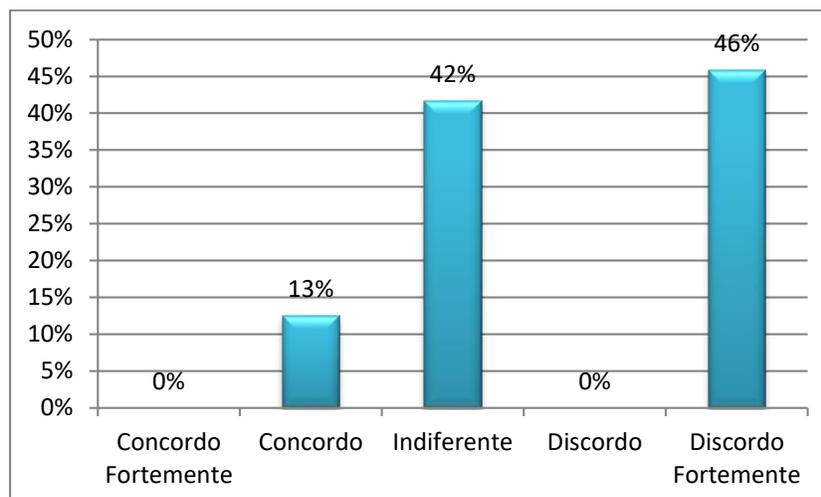


Figura 4.16: Responder questões sobre o conteúdo durante a aula ajuda na sua compreensão?

A análise das respostas permite aferir que menos da metade dos alunos concordam fortemente que a interação aluno-professor feita através das perguntas e respostas ajudam na compreensão dos conteúdos.

Considerando que a realização dos testes conceptuais, permitiu aos alunos desenvolverem a capacidade de análise crítica na escolha das respostas certas ou erradas. Procurou-se saber sobre a opinião dos alunos em relação ao processo da realização do pré-teste e pós-teste. Nesta questão, os dados colhidos indicam que 42% dos alunos concordam fortemente que aprendem com esta actividade, 46% concordam, 4% são indiferentes, 4% discordam, 4% discordam fortemente. Conforme ilustra a figura a seguir.

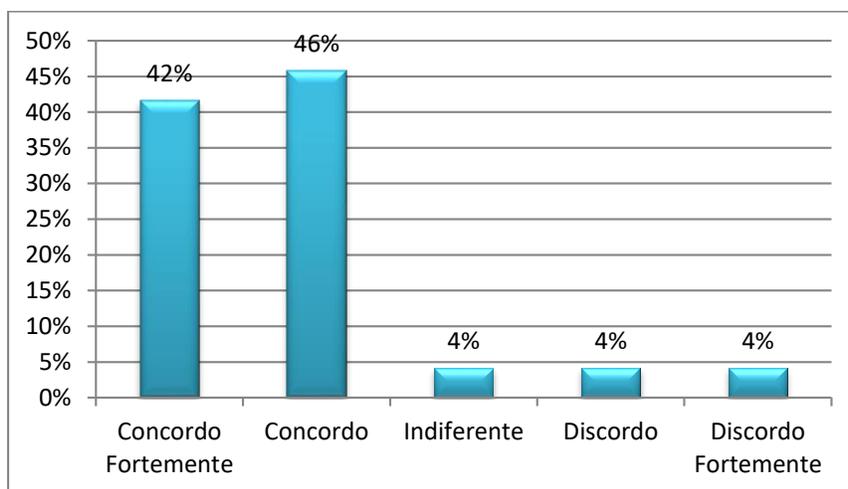


Figura 4.17: Aprendo bastante onde pude escolher nas respostas que julgava correctas e, dependendo do resultado, podíamos discutir e mudar ou manter a opinião?

A análise das respostas permite concluir que há diversas opiniões em relação aos resultados obtidos na actividade do pré-teste e pós-teste. Apesar de quase metade dos alunos concordarem fortemente que aprendem bastante com essas actividades o resto dos alunos não dão segurança de tal afirmação.

Mais adiante questionou-se aos alunos se consideram eficaz aprender a física usando o Método *Peer Instruction*. Nesta questão constatou-se num total de 29 alunos, 68% dos alunos “concordam fortemente” e 32% desconcordam. Conforme ilustra a figura a seguir.

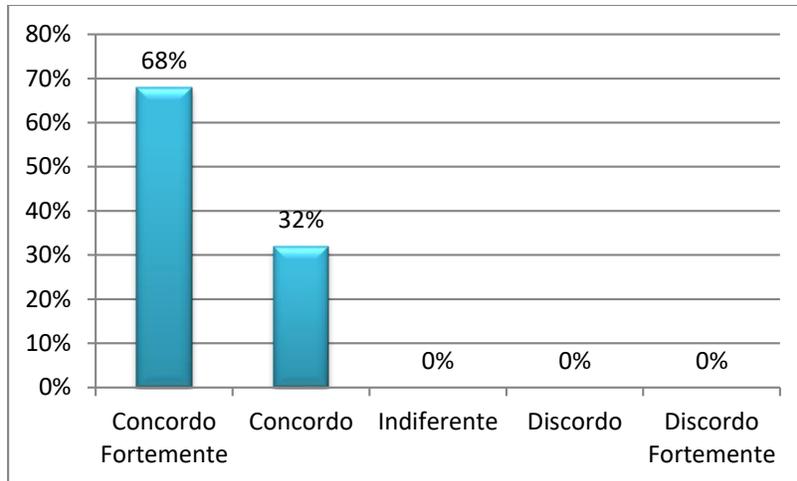


Figura 4.18: Considero mais eficaz aprender e assimilar as aulas de física com uso da nova metodologia *Peer Instruction*?

Apesar de ter sido a primeira vez que os alunos participam das aulas usando o método *Peer Instruction*, a análise dos resultados permitiu aferir que mais da metade dos alunos consideram o método muito eficaz. Sem contar que os alunos demonstram-se muito receptivos e colaboraram voluntariamente durante a implementação do Método.

Ainda sobre a opinião dos estudantes em relação a nova experiência de participar em aulas que usam o Método *Peer Instruction*, questionou-se aos alunos se “com a metodologia *Peer Instruction* conversava com os amigos e tirava minhas dúvidas” sobre a matéria apresentada na aula. Como resultado desta questão, o levantamento da opinião dos alunos indicou que 59% dos alunos concordam fortemente, 32% discordam e 9% discordam fortemente. Conforme ilustra a figura a seguir.

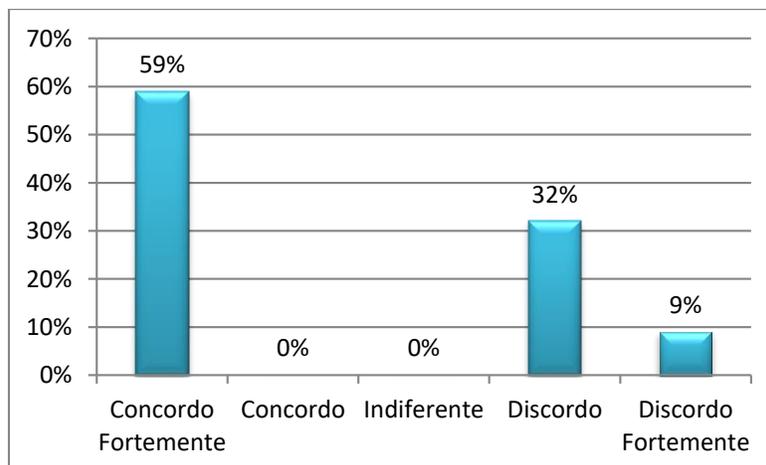


Figura 4.19: Com a metodologia *Peer Instruction* conversava com os amigos e tirava minhas dúvidas?

Neste sentido, os resultados obtidos permitem aferir que mais da metade dos alunos se socializava durante na sala de aulas, o Método *Peer Instruction* possibilitou com que os alunos criassem uma rede para troca de idéias e esclarecimento de dúvidas entre amigos na sala de aulas. De facto, o princípio fundamental do *Peer Instruction* é fazer dois indivíduos interagirem com o objectivo de que um deles com conhecimento superior ao do outro possa partilhar amigavelmente com o seu par (Mazur, 1997).

Ademais procurou-se saber sobre a opinião dos alunos, se as aulas que usam o método *Peer Instruction* permitiu que se sentisse a vontade. As respostas obtidas indicam que 50% dos alunos concordam fortemente, 23% discordam, 14% não tem opinião, 13% concordam. Conforme ilustra a figura a seguir.

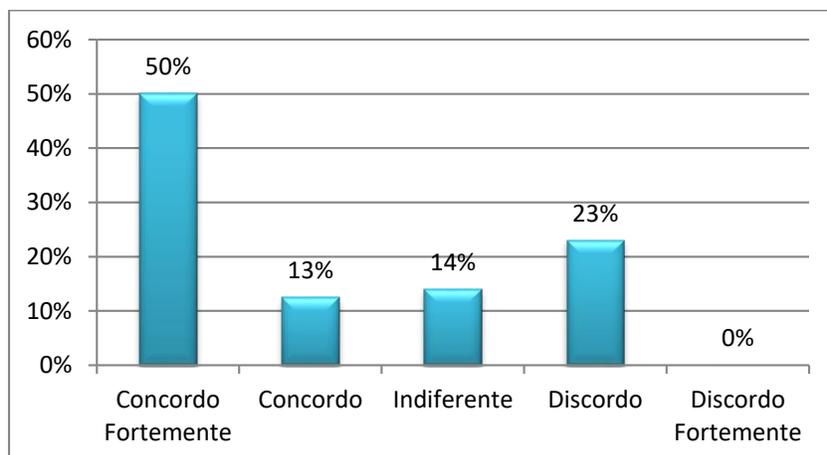


Figura 4.20: Metodologia *Peer Instruction* te faz sentir mais vontade de frequentar as aulas de física?

Os dados obtidos permitem perceber que nem todos os alunos sentem-se a vontade com o uso do Método *Peer Instruction*. Pois notou-se que apenas metade da turma sentem plenamente a vontade em frequentar as aulas que faz o uso do método. Tal facto pode ser explicado partido da idéia de que este método ainda é uma novidade para os alunos, e cria uma descontinuidade em relação as aulas tradicionais que os alunos já estavam acostumados.

4.3. Análise dos resultados obtidos através da entrevista

A fim de obter a opinião sobre a eficácia da aplicação do método *Peer Instruction* no ensino e aprendizagem da disciplina de física na Escola Comunitária Armando Emílio Guebuza, entrevistou-se 2 professores de física, nomeadamente: Professor Camacho Abiatar Mabunda e Filipe Hafo.

A primeira questão da entrevista diz respeito às dificuldades que os professores enfrentam nas aulas durante o ensino da física? Todos os entrevistados responderam que *a falta de material e de infra-estrutura tem sido as dificuldades enfrentadas pelos professores, sem estes elementos não tem como ensinar de forma criativa e prazerosa.*

A segunda questão colocada na entrevista questionava sobre as dificuldades que os alunos enfrentavam nas aulas durante a aprendizagem da física? Quanto a essa questão os professores têm opiniões diferentes, de acordo com o professor Mabunda pode se apontar *a falta de actividade prática e a falta de material por parte dos estudantes*, por sua vez, o professor Filipe Hafo refere que *a falta de cultura de estudos faz com que os alunos não desenvolvam ou não se adaptem as exigências da disciplina de física.*

A terceira e quarta questão procurou saber se os professores já tinham ouvido falar e aplicado o Método *Peer Instruction* na sala de aulas. Todos os professores entrevistados assumiram *que nunca tinham ouvido falar do método e muito menos aplicado o método.* Não obstante, quando se explicava aos professores sobre em que consistia o método, os professores deram a entender que já aplicavam alguns das fases do método mas de forma isolada e inconsciente. O que fez com que essas práticas não produzissem resultados satisfatórios no ensino e aprendizagem da física.

Após os professores acompanharem a implementação do Método questionou-se aos mesmos sobre quais seriam os factores prejudiciais à implementação da metodologia *Peer Instruction* na disciplina de física na Escola Comunitária Armando Emílio Guebuza? Todos os professores compartilham a opinião de *que a gestão de tempo da aula torna-se mais difícil de controlar e os seus tecnológicos podem parar de funcionar durante a aula.*

Ademais questionou-se aos professores se mudariam suas técnicas e práticas pedagógicas? Apenas dois professores mostram-se disposto a mudar e começar a adoptar o novo Método de ensino *Peer*

Instruction. Dos aspectos a ser mudados apontou-se *o uso de novas tecnologias nos processos de ensino-aprendizagem e discussões em grupos durante as aulas.*

Por fim, questionou-se aos professores se a aplicação do método *Peer Instruction* era eficaz e se podia estimular aos alunos a terem mais dedicação nas aulas de física e de que forma? De facto, todos os professores concordam que *o método é muito eficaz para o ensino da física. Comentaram afirmando que o método envolve mais o estudante nas aulas e torna o conhecimento mais acessível entre os alunos, sem contar que permite com que o professor descubra as fraquezas e potencialidades dos alunos.*

CAPÍTULO V- CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Nesta secção, apresentam-se em linhas gerais as conclusões do estudo que tem como objectivo principal avaliar o método de *Peer Instruction* como instrumento de melhoria do ensino e aprendizagem da disciplina de física na Escola Comunitária Armando Emílio Guebuza.

5.1. Conclusões

Com base nos estudos realizados conclui-se o seguinte:

No que concerne ao primeiro objectivo que pretendia descrever o método de *Peer Instruction* nos aspectos teóricos e práticos, concluiu-se o seguinte:

- O método apresenta fases que variam de acordo com cada situação de aprendizagem do aluno.
- Possibilita ao professor revisar e avaliar as reais dificuldades dos alunos.
- É uma metodologia com estágios que procuram melhorar o diálogo entre o professor e o aluno, e entre os alunos.

Quanto ao segundo objectivo que pretendia implementar o método de *Peer Instruction* nas aulas de física na Escola Comunitária Armando Emílio Guebuza, concluiu-se que:

- A experiência durou 4 meses e foi bem-sucedida.
- Todos os alunos participaram de uma forma activa nas aulas de física onde foi implementado o método. Os professores, por sua vez, gostaram de terem sido mediadores da interacção social nas aulas que abordam sobre as leis de Newton.
- Durante a implementação observou-se uma mudança positiva no hábito dos estudos dos alunos.

Em relação ao terceiro objectivo que pretendia verificar a eficácia da aplicação do método de *Peer Instruction* no ensino e aprendizagem da física na Escola Comunitária Armando Emílio Guebuza. Pode concluir-se o seguinte:

- Verificou-se que o método *Peer Instruction* é de fácil implementação para as aulas de física, tanto que em curto tempo, os alunos e professores sentiram-se familiarizados o método.

- Os resultados obtidos através dos cálculos do ganho de *Hake* (g) permitiram aferiu-se que o método tradicional usado pelo professor não proporcionava ganho de aprendizagem se comparado com o método *Peer Instruction*.

5.2. Recomendações

Com base na análise e discussão dos resultados encontrados, recomenda-se o seguinte:

- O método *Peer Instruction* pode ser implementado de forma faseada até que os alunos acostumem com sua dinâmica.
- Os professores que leccionam a disciplina de física podem optar por ajustar o programa de estudo da física com a metodologia *Peer Instruction*.
- Os professores devem administrar bem o tempo, desenvolver os testes conceituais e aplicá-los tendo em conta as dificuldades de cada aluno.
- Como forma de evitar possíveis problemas técnicos com o equipamento do *Peer Instruction* sugere-se que os professores testem o mesmo antes do início das aulas.
- Por fim, sugere-se que os resultados dos testes conceituais sejam somente usados para fins metodológicos e não como um critério de avaliação do desempenho do aluno.

REFERÊNCIAS

Alison R. Brum (2016). Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor. Possibilidades e Dificuldades do Uso da Experimentação no Ensino da Física Cadernos PDE-Paraná.

Almeida, de Vasni (2018). História da educação e método de aprendizagem em ensino de história. Palmas: EDUFT.

Araujo, I. e Mazur, E. (2013). Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 30, n. 2, p. 362-384 (2013).

Ausubel, D. (2003). Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Editora Plátano.

Barreto, Sirdley de Jesus (1998). Psicomotricidade: educação e reeducação. Blumenau: Odorizzi.

Berbel NAN. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas. Interface Comum. Saúde Educ.1998; 2:139-154.

Borges, A.T. (2002). Novos Rumos para o Laboratório Escolar de Ciências. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. v.19, n.3, p.291-313. Florianópolis: SC.

Crouch, C. H.; MAZUR, E. (2001), Peer Instruction: Ten years of experience and results, Am. J. Phys. 69 (9), September.

Demo P. (2004). Professor do futuro e reconstrução do conhecimento. Petrópolis: Vozes.

FLEMING, N. Facts, Fallacies and Myths: VARK and Learning Preferences. Artigo no site oficial VARK, 2012..

Freire, P. (1996). Pedagogia da Autonomia Saberes Necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra.

- Garcia, da S. (2021). As ONGDS e a promoção da educação pré-escolar: o caso da AIDGLOBAL.- trabalho final de mestrado. Lisboa: ISEG.
- GIL, A. (1991). Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas.
- HAIDT, R.C.C (2006). Curso de Didática Geral. São Paulo: Ática.
- HAKE, R. R.(1998), Interactive-engagement vs. traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses, Am. J. Phys).
- INDE (2007). Plano Curricular do Ensino Secundário Geral (PCESG) -Documento Orientador, Objectivos, Política, Estrutura, Plano de Estudos e Estratégias de Implementação. (SL).
- INDE (2007). Plano Curricular do Ensino Secundário Geral (PCESG) — Documento Orientador, Objectivos, Política, Estrutura, Plano de Estudos e Estratégias de Implementação. Maputo: Imprensa Universitária-UEM.
- John D. (1979). Democracia e educação, traduzido por Anísio Teixeira, São Paulo: editora Nacional.
- Marconi, M.A e Lakatos (2003). Fundamentos de Metodologia Científica. 5.^a Ed., Atlas: São Paulo.
- Mazur, E. (2015). Peer Instruction: a revolução da aprendizagem ativa. Tradução de A. Laschuk. Porto Alegre: Penso.
- Moraes, J.U.P (2009). A visão dos alunos sobre o ensino de física: um estudo de caso, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, 49400-000, Lagarto-SE, Brasil.
- Moraes, J.U.P (2009). A visão dos alunos sobre o ensino de física: um estudo de caso. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Lagarto.
- Muller et al. (2012). “Implementação do Método de Ensino Peer Instruction com o auxílio dos computadores do projecto “UCA” em Aulas de Física do Ensino Médio”. Porto Alegre: RS.

Neville AJ. The problem-based learning tutor: Teacher? Facilitator? Evaluator? Medical Teacher 1999;21(4):393-340.

Novak, J. D e Gowin, D.B. (2001). Aprender a aprender, Lisboa: Platano Edições Técnicas.

Oliveira, A.B. de e Lepre Perim, G. (2010). Fundamentos Pedagógicos do Programa Segundo Tempo

Prática.<http://www.esporte.gov.br/arquivos/snee/segundotempo/acompanhamento/fundamentospedagogicos2009.pdf>

Oliveira, G.(2013). Estudo de Casos. In COSTA, OLIVEIRA e CECY, (Orgs) Metodologias Ativas: aplicações e vivências em Educação Farmacêutica. São Paulo: Abenfarbio.

Paiva, M.R.F.*et all* (2016). Metodologias ativas de ensino aprendizagem: revisão integrativa. sanare, sobral - v.15 n.02, p. 145-153.

Perrenoud, P. (2000). Dez novas competências para ensinar. Porto Alegre: Artes.

Piletti, C. (2004). Didática Geral. Editora Ática: São Paulo.

Quivy, R. & Campenhoudt, V. (2005). Manual de Investigação em Ciências Sociais, 4ª Ed., Lisboa: Gradiva.

REGO, Teresa Cristina. Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

Rogers, C. (1994). Liberdade para aprender nos anos oitenta. São Paulo, SP: Martins Fontes.

Souza, M. T. C. C. (2003). O desenvolvimento afetivo segundo Piaget. In: ARANTES, Valéria Amorim (Org.). Afetividade na escola: alternativas teóricas e práticas. São Paulo: Summus.

Teles L. A. & Sbrano V. C. (2021). Guia de Introdução às Teorias Cognitivistas da Aprendizagem: Um Ensaio de Inserção da Teoria na Prática do Ensino de Ciências na Natureza, 1ª Edição.

UNICEF. (2019). A World Ready to Learn: Prioritizing quality early childhood education. Disponível em: <https://data.unicef.org/resources/a-world-ready-to-learnreport/> [acesso em: Novembro 2022]

VYGOTSKY, L. S (1991). A formação social da mente. Trad. Grupo de Desenvolvimento e Ritmos Biológicos - Departamento de Ciências Biomédicas - USP. 4ª ed. São Paulo: Martins Fontes.

Vygotsky, L.S. (1989). Pensamentos e Linguagem. São Paulo: Martins Fontes.

Xavier, I. *et all* (2014).Analisando as metodologias ativas na formação dos profissionais de saúde: uma revisão integrativa. sanare, sobral, v.13, n.1, p. 76-83.

Zanotto M, Rose T. Problematizar a Própria Realidade: análise de uma experiência de formação contínua. Rev Educação e Pesquisa 2003; 29(1):45-54. Berbel NAN. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas. Interface-Comum. Saúde Educ.1998; 2:139-154.

Legislação

Lei n.º 18/2018 de 28 de Dezembro-Estabelece o Sistema Nacional de Educação.

Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano (2020). Plano Estratégico da Educação 2020- 2029. Moçambique.

APÊNDICES e ANEXOS

Apêndice I

Teste Conceptual 1, 2, 3 e 4

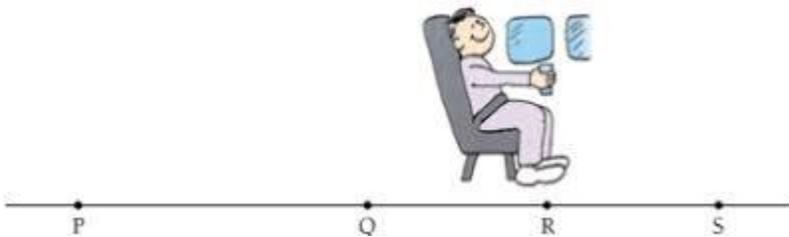
Apresentamos aqui testes conceituais que podem ser utilizados na metodologia PI baseados no plano temático que consta do programa de ensino de física vigente no momento do estudo.

NEWTON E SUAS LEIS

Neste capítulo, serão estudadas as Leis de Newton, com aplicações diárias e alguns cálculos numéricos, onde não preferi aprofundar, pois não é o objetivo do método Peer Instruction.

- Teste conceptual- Aula 01

No interior de um avião que se desloca horizontalmente em relação ao solo, com velocidade constante de 1000 km/h, um passageiro deixa cair um copo. Observe a ilustração abaixo, na qual estão indicados quatro pontos no piso do corredor do avião e a posição desse passageiro. O copo, ao cair, atinge o piso do avião próximo ao ponto indicado pela letra:



- Q
- S
- R
- P ou Q

- **Teste conceptual- Aula 02**

1. O peso de um objecto na lua é de 48 N. Determine o peso desse objecto na Terra.



Dados: Gravidade da Terra = 10 m/s^2 ; Gravidade da lua = $1,6 \text{ m/s}^2$.

- a) 4,6 N
- b) 300 N
- c) 200 N
- d) 30 N

- **Teste conceptual- Aula 03**

2. Renildo Mandava, um dos maiores jogadores da história de Moçambique, chuta uma bola em direcção ao gol com uma força de 200 N, da horizontal para a direita. A reacção:



- a) tem módulo de 200 N, da horizontal para a esquerda, aplicada no pé do jogador;
- b) tem o valor de -200 N, da horizontal para a direita, aplicada no pé do jogador;
- c) tem módulo nulo, da horizontal para a esquerda, aplicada no pé do jogador;

- d) tem módulo maior que 200 N, da horizontal para a direita, aplicada no pé do jogador;
- e) tem módulo maior que 200 N, da horizontal para a esquerda, aplicada no pé do jogador.

- **Teste conceptual- Aula 04**



A terceira Lei de Newton e o princípio da ação e reação. Esse princípio descreve as Forças que participam na interação entre dois corpos podemos afirmar que:

- a) Duas forças iguais em módulo e de sentidos opostos são forças de ação e reação.
- b) Enquanto a ação está aplicada num dos corpos a reação está aplicada no outro
- c) A ação é maior que a reação
- d) A ação e reação estão aplicadas no mesmo corpo

Apêndice II

INQUÉRITO SOBRE AVALIAÇÃO DO MÉTODO DE *PEER INSTRUCTION* COMO INSTRUMENTO DE MELHORIA DO ENSINO E APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA DE FÍSICA NA ESCOLA COMUNITÁRIA ARMANDO EMÍLIO GUEBUZA.

Dados:

Sexo: F M

Idade: 11-15 anos 16-20 anos 21-25 anos 26-30 anos

Turma: Experimental Controle

Responde de acordo com a sua opinião, escolhendo um das respostas de múltiplas escolha de 1 à 5 considerando que:					
1- Concordo Fortemente 2- Concordo 3- Indiferente 4- Discordo 5- Discordo Fortemente					
Questões	1	2	3	4	5
1. Indicador 1- hábitos de estudos					
1.1. Aprende bastante com aulas expositivas (professor transmite todo o conhecimento necessário).					
1.2. O professor deve expor todo o conteúdo de física, para que eu possa aprender com facilidade.					
1.3. Os hábitos de estudo adoptados recentemente são melhores comparados com os tradicionais.					
1.4. O hábito de estudar física individualmente aprendo melhor.					

2. Indicador 2- Participação dos alunos nas discussões colectivas na aula de física					
2.1.Trocar idéias com os colegas ajuda na compreensão dos conteúdos expostos em aula.					
2.2.Responder questões sobre o conteúdo durante a aula ajuda na sua compreensão.					
2.3.Aprendo bastante com as aulas onde troco idéia com colegas, ou seja, aquela onde pude votar nas respostas que julgava corretas e, dependendo do resultado, podíamos discutir e mudar ou manter a opinião.					
3. Indicador 3. Percepção da eficácia do uso do método PI					
3.1. Considero mais eficaz aprender e assimilar as aulas de física com uso da nova metodologia Peer Instruction					
3.2. Com a metodologia Peer Instruction conversava com os amigos e tirava minhas dúvidas.					
3.3. Metodologia Peer Instruction te faz sentir mais vontade de frequentar as aulas de física.					

Apêndice III

Guião de Entrevista dirigida aos professores da Escola Comunitária Armando

Emílio Guebuza

I. Âmbito

Esta entrevista faz parte de uma pesquisa em curso no âmbito do trabalho de conclusão do curso de licenciatura, cujo objectivo principal é avaliar a eficácia da aplicação do método de *peer instruction* no ensino e aprendizagem da disciplina de física na Escola Comunitária Armando Emílio Guebuza.

II. Finalidade da Entrevista

As respostas da entrevista têm como finalidade ser apresentada como resultado de pesquisa, não podendo ser usado para outros fins, acreditamos que sua colaboração será digna do nosso reconhecimento, pelo que acreditamos no zelo das informações dadas.

Nome: _____

Sexo: _____

Anos de profissão: _____

III. Responda com clareza as questões abaixo.

Questões	Respostas
1. Quais são as dificuldades que os professores enfrentam nas aulas durante o ensino da física?	
2. Quais são as dificuldades que os alunos enfrentam nas aulas durante a aprendizagem da física?	
3. Já ouvi falar do Método Peer Instruction? Se sim, responde as	

questões a seguir. Se não procure por explicação.	
4. Já aplicou o Peer Instruction na sala de aula, se sim de forma consciente ou inconsciente?	
5. Quais são as dificuldades que os alunos enfrentaram nas aulas durante a experiência de aprendizagem da física com método Peer Instruction?	
6. Quais são os factores prejudiciais à implementação da metodologia Peer Instruction na disciplina de física na Escola Comunitária Armando Emílio Guebuza?	
7. O que você mudaria em suas técnicas e práticas pedagógicas?	
8. Após a experiência da aplicação do método Peer Instruction, considera este como eficaz, comente.	
9. Acredita que PI pode estimular os alunos a terem mais dedicação nas aulas de física, de que forma?	

Breve explanação sobre o método Peer

Método Peer Instruction é um conjunto de ferramentas interactivas, no qual o professor propõe conteúdo aos alunos antes de virem para a aula. Durante a aula o professor faz uma rápida exposição do tema (já estudado em casa).

A partir do nível de acertos e erros dos alunos, a aula tome diferentes rumos:

- abaixo de 30% de acertos: o professor repete a exposição, obviamente com algumas diferenças
- entre 30% e 70% de acertos: formam-se grupos de alunos que discutem os temas expostos
- acima de 70% de acertos: o professor dá uma breve explicação sobre o tema e passa para outro

O professor assim como aluno e os colegas estaria mais aberto para ouvir uns aos outros. O método tem como finalidade o mobilizar o aluno a estudar.

Apêndice IV

Plano de implementação do Método Peer Instruction

Meses	Actividades	Objectivo	Intervenientes
1	- Preparação dos alunos	- Demonstrar aos alunos como responder as questões usando Plicker	Pesquisador e alunos
2 3	-Implementação do Método <i>Peer Instruction</i> nas aulas de física	-Conduzir a aplicação do método Peer Instruction na turma B1 e C1	Pesquisador e alunos
4	- Recolha do feedback sobre a experiência	-Colher opinião sobre a experiência através do inquérito e entrevista nas duas turmas	Pesquisador, alunos e professores

Anexo I

Consentimento de Pesquisa Experimental na Escola Comunitária Armando Emilio Guebuza

A

Exma Senhora Directora da Escola Comunitária Armando Emilio Guebuza

Assunto: Consentimento de pesquisa experimental

Domingos Lucas Vicente, solteiro, nascido aos 07 de Abril de 2000, natural de Maputo, portador de BI 110204014603I emitido pelo Arquivo de Identificação de Maputo, aos 18 de Agosto de 2017, Estagiário nesta instituição de ensino, do momento encontra-se a compilar o trabalho de final de curso para obtenção do grau de licenciatura em ensino de Física, havendo necessidade de desenvolver uma pesquisa experimental para auxiliar nas evidências sobre o estudo cujo tema é "Análise da Aplicação do Método de Peer Instruction no Ensino e Aprendizagem da Disciplina de Física no Ensino Médio (11ª classe): Caso da Escola Comunitária Armando Emilio Guebuza (2019-2021)". Por acreditar que este estudo é muito relevante para os professores, os alunos de física e a escola no geral, vim por este meio a rogar a sua excelência que se digne a consentir a realização da mesma. Pelo que pede deferimento

Em anexo

Credencial da instituição de proveniência

Projecto de pesquisa

Pede Deferimento

Domingos Vicente

14 de outubro de 2022

p/ sua directora
J. J. J. J.
14/10/22

ESCOLA COMUNITÁRIA	12841
Distrito	10
Data	14
Ass	10

Anexo II

Credencial de Permissão de Pesquisa pela Universidade Eduardo Mondlane



UNIVERSIDADE
EDUARDO
MONDLANE

Faculdade de Ciências

Departamento de Física

Credencial

O senhor Domingos Lucas Vicente, com o número de Registro Académico 20185970, estudante finalista, inscrito no ano lectivo de 2022 do curso de Licenciatura em Física, ramo Educacional neste Departamento, foi devidamente credenciado para deslocar-se a Escola Comunitária Armando Emílio Guebuza, a fim de fazer a recolha de dados sobre o tema: análise da aplicação do método de peer-instruction no ensino e aprendizagem da disciplina de Física para os alunos da 12ª classe, para efeitos de realização do trabalho final do curso.

Com os melhores cumprimentos

Maputo, 03 de Outubro de 2022

O Chefe do Departamento
[Handwritten Signature]
(Prof. Doutor Genito Amos Maitre)

2.626/4400

[Handwritten notes in top right corner: 1.10.22, 2.10.22, 3.10.22, 4.10.22, 5.10.22, 6.10.22, 7.10.22, 8.10.22, 9.10.22, 10.10.22]