



UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

LÚCIO HELENO LOBATO PORTO

**COMPARANDO A INFLUÊNCIA ENTRE O SOFTWARE EDUCACIONAL E OS DISPOSITIVOS
CONSTRUÍDOS PARA AULAS EXPERIMENTAIS ABORDANDO O TEMA DE DINÂMICA NAS
AULAS DE ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, ofertado pela Sociedade Brasileira de Física, em parceria com a Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Prof. Dr. Edney Ramos Granhen

Marabá - PA

15 de dezembro de 2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

LÚCIO HELENO LOBATO PORTO

**COMPARANDO A INFLUÊNCIA ENTRE O SOFTWARE EDUCACIONAL E OS DISPOSITIVOS
CONSTRUÍDOS PARA AULAS EXPERIMENTAIS ABORDANDO O TEMA DE DINÂMICA NAS
AULAS DE ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, ofertado pela Sociedade Brasileira de Física, em parceria com a Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Aprovada em ____ de _____ de _____.

Comissão examinadora

Dr. Edney Ramos Granhen (Orientador)

(Membro Interno)

(Membro Externo)

Marabá - PA

15 de dezembro de 2017

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

Biblioteca II da UNIFESSPA. CAMAR, Marabá, PA

Porto, Lúcio Heleno Lobato

COMPARANDO A INFLUÊNCIA ENTRE O SOFTWARE EDUCACIONAL E OS DISPOSITIVOS CONSTRUÍDOS PARA AULAS EXPERIMENTAIS ABORDANDO O TEMA DE DINÂMICA NAS AULAS DE ENSINO MÉDIO / Lúcio Heleno Lobato Porto; orientador, Edney Ramos Granhen. — 2017.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Campus Universitário de Marabá, Instituto de Ciências Exatas, Faculdade de Física, Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), Marabá, 2017.

1. Física – Estudo e ensino. 2. Física – Experiências. 3. Educação – Métodos experimentais. I. Granhen, Edney Ramos, orient. II.

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. III. Título.

CDD: 22. ed.: 537.07

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meu pai, minha mãe, minha esposa e meus irmãos, por tudo o que fizeram para que eu chegasse até aqui.

AGRADECIMENTOS

E agora que a glória seja dada a Deus, o qual, por meio do seu poder que age em nós, pode fazer muito mais do que nós pedimos ou até pensamos! (*Efésios 3-20*). Agradeço a Deus pela oportunidade que me concedeu de realizar este trabalho. Por todos os momentos vividos com coragem, saúde e fé.

A meu estimado, querido e amado pai Lucival dos Santos Porto e minha estimada, querida e amada mãe Maria Assis Miranda Lobato, que sempre se preocuparam com meu futuro para que meus objetivos fossem transformados em realidade.

A minha preciosa esposa Silvia Adriany Almeida Barreto Porto pelo incondicional apoio, sendo paciente nas minhas ausências, em função do desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus irmãos pelo apoio para a realização desse trabalho.

Ao meu primo padrinho Lázaro Eduardo Porto Pinheiro por não medir esforços em me ajudar na conquista dessa vitória.

Ao meu sogro Daniel Lopes Barreto e minha sogra Simone Barreto pelo apoio e confiança.

Ao Amigo Sidney Portal que foi o elo para a realização deste trabalho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Edney Ramos Granhen, pela oportunidade de desenvolvermos este trabalho juntos.

Aos Professores Luis Gomes Moreira, Fernanda Carla e Narciso que foram preciosos para a realização deste trabalho.

A Professora Alcinara B. de Souza Jadão pelo apoio nos momentos mais difíceis desta caminhada.

À Escola Estadual Dr. Gaspar Vianna que proporcionou a realização desta pesquisa.

Ao Professor Fernando Santiago pelo total apoio.

Aos meus nobres e prezados alunos do 1º ano E e K pela oportunidade que vocês me deram de desenvolver este trabalho em vossas companhias.

À CAPES pelo apoio Financeiro por meio da bolsa concedida.

“Procure conseguir sabedoria e compreensão. Não esqueça e nem se afaste do que eu digo. Não abandone a sabedoria, e ela protegerá você. Ame-a, e ela lhe dará segurança. Para ter sabedoria, é preciso pagar o seu preço.”

Provérbios 4,5-7

RESUMO

COMPARANDO A INFLUÊNCIA ENTRE O SOFTWARE EDUCACIONAL E OS DISPOSITIVOS CONSTRUÍDOS PARA AULAS EXPERIMENTAIS ABORDANDO O TEMA DE DINÂMICA NAS AULAS DE ENSINO MÉDIO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, ofertado pela Sociedade Brasileira de Física, em parceria com a Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

O artigo 36 da LDB, que versa também sobre o currículo do ensino médio, observa-se como diretriz, que se adotarão metodologias de ensino e de avaliação que estimulem a iniciativa dos estudantes. Neste sentido, o presente trabalho tem como finalidade propor metodologias por meio software educativo e da construção de dispositivos com material alternativo, que dinamizem o desenvolvimento do ensino-aprendizagem de Física, com relação ao assunto de Dinâmica, vista com os alunos do primeiro ano do ensino médio da Escola Estadual Gaspar Vianna no município de Marabá - PA. Sustentada pelas teorias de aprendizagem de Jean Piaget, David Ausubel e Lev Vigotsky, buscou-se abordar os conceitos de Física e suas aplicações com a utilização de recursos auxiliares da metodologia de ensino-aprendizagem, como o uso de softwares educacionais e dispositivos experimentais, estes construídos pelo professor para serem trabalhados em sala de aula como uma alternativa didática e mais barata, portanto esse também é o produto educacional resultante deste trabalho e que pode ser aplicado por qualquer um que disponha de poucos disponíveis ao ensino em sala de aula. O uso destes dispositivos aliados as metodologias, proporcionaram um ganho na eficiência de ensino aos jovens dessa escola e serve com indicador de qual metodologia é mais eficiente para abordar os conceitos de dinâmica.

Palavras-chave: software, experimentos com material alternativo, ensino de física.

Marabá - PA

15 de dezembro de 2017

ABSTRACT

COMPARING THE INFLUENCE BETWEEN THE EDUCATIONAL SOFTWARE AND THE DEVICES CONSTRUCTED FOR EXPERIMENTAL CLASSROOMS ADDRESSING THE DYNAMICS THEME IN MIDDLE SCHOOL LESSONS

Paper presented to the Program Pós-Graduação em Ensino de Física, ofertado pela Sociedade Brasileira de Física in partnership with Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, as a partial requirement for obtaining a Master's degree in Physics Teaching.

Article 36 of the LDB, which also deals with the curriculum of high school, observes as a guideline, that will adopt teaching and evaluation methodologies that stimulate student initiative. In this sense, the present work has the purpose of proposing methodologies through educational software and the construction of devices with alternative material, that dynamize the teaching-learning of Physics, in relation to the subject of Dynamics, seen with the first year students of the High school of the Gaspar Vianna State School in the municipality of Marabá - PA. Sustained by the theories of learning of Jean Piaget, David Ausubel and Lev Vigotsky, we sought to approach the concepts of Physics and its applications with the use of resources that aid the teaching-learning methodology, such as the use of educational software and experimental devices, these constructed by the teacher to be worked in the classroom as a didactic and cheaper alternative, therefore this is also the educational product resulting from this work and that can be applied by anyone with the few available for teaching in the classroom. The use of these devices allied to the methodologies, provided a gain in the teaching efficiency to the youngsters of this school and serves with indicator of which methodology is more efficient to approach the concepts of dynamics.

Keywords: Software, experiments with alternative materials, physics teaching..

Marabá - PA

15 de dezembro de 2017

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Pontos alcançados por alunos brasileiros no PISA.....	19
Tabela 2: Gráfico comparativo entre Português/Matemática/Ciências. Fonte: Autor	19
Tabela 3: Desempenho dos alunos no primeiro teste - (1º momento) – 1º Ano E - Manhã.	62
Tabela 4: Desempenho dos alunos no primeiro teste - (1º momento) – 1º ano K - Noite.	62
Tabela 5: Desempenho dos alunos no segundo teste - (2º momento) – 1º Ano E - Manhã.	64
Tabela 6: Desempenho dos alunos no segundo teste - (2º momento)– 1º Ano K - Noite.....	65
Tabela 7: Desempenho dos alunos na atividade proposta -03 – 1º Ano E - Manhã.....	67
Tabela 8: Desempenho dos alunos na atividade proposta -03 – 1º Ano K - Noite.....	68
Tabela 9: Desempenho dos alunos na atividade proposta -04 – 1º Ano E - Manhã.....	69
Tabela 10: Desempenho dos alunos na atividade proposta -04 – 1º Ano K - Noite.....	70
Tabela 11: Desempenho dos alunos na atividade proposta -05 – 1º Ano E - Manhã.	72
Tabela 12: Desempenho dos alunos na atividade proposta -05 – 1º Ano K - Noite.....	73
Tabela 13: Desempenho dos alunos na atividade proposta -06 – 1º Ano E - Manhã.	75
Tabela 14: Desempenho dos alunos na atividade proposta -06 – 1º Ano E - Noite.	75
Tabela 15: Desempenho dos alunos na atividade proposta -07 – 1º Ano E - Manhã.	77
Tabela 16: Desempenho dos alunos na atividade proposta -07 – 1º Ano E - Noite.	78

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-3: Escolas de Xangai. Fonte: marilianoticia.com.br	16
Figura 1-3: Escolas de Singapura. Fonte: brasil.elpais.com	16
Figura 1-3: Escolas da Coreia do Sul. Fonte: i0.statig.com.br	16
Figura 1-4: Escolas sem infraestrutura. Fonte: www.institutomillennium.org.br	20
Figura 3-1: Livro. Fonte: Ed. Moderna.	34
Figura 3-2: Interface do simulador Plano reto.	Fonte: Ed. Moderna.38
Figura 3-3: Interface do simulador trapézio. Fonte: Ed. Moderna.	38
Figura 3-4: Interface do simulador diagonal.	Fonte: Ed. Moderna. 38
Figura 3-5: Interface apresentando as forças envolvidas na simulação. Fonte: Ed. Moderna.....	39
Figura 3-6: Estágio 1 das atividades. Fonte: Autor	39
Figura 3-7: Aula expositiva dialogada Turma K – Turno Noite. Fonte: Autor.	40
Figura 3-8: Animações. Fonte: Ed. Moderna.....	41
Figura 3-9: Vídeo-aulas. Fonte: Ed. Moderna.	42
Figura 3-10: Processo avaliativo nº 1 – 1º K. Fonte: Autor.	43
Figura 3-11: Protagonismo dos alunos. Fonte: Autor.....	44
Figura 3-12: Alunos simulando.	Fonte: Autor..... 45
Figura 3-13: Alunos utilizando o simulando 02.	Fonte: Autor. 47
Figura 3-14: Alunos utilizando o simulando 01.	Fonte: Autor. 47
Figura 3-15: Alunos utilizando o simulando 03.	Fonte: Autor. 47
Figura 3-16: Aulas rotineiras – Turma E - Turno Manhã.	48
Figura 3-17: Dispositivos educacionais confeccionados na respectiva ordem, experimento base 1, base 2 e base 3. Fonte: autor.....	50
Figura 3-18: Estágios das atividades 2. Fonte: Autor.	51
Figura 3-19: Dispositivos pedagógicos. Fonte: Autor.....	52
Figura 3-20: Grupos formados. Fonte: Autor	53
Figura 3-21: Grupo 1 Montando o dispositivo. Fonte: Autor.....	54
Figura 3-22: Grupo 2 Montando o dispositivo. Fonte: Autor.....	55
Figura 3-23: Grupo especial demonstrando como determinar a tangente do ângulo (coeficiente de atrito - μ) Fonte: Autor.	56
Figura 3-24: Grupo 3 Montando o dispositivo. Fonte: Autor.....	57
Figura 3-25: Grupo 4 Montando o dispositivo. Fonte: Autor.....	58
Figura 4-1: Gráfico do Processo avaliativo (1º momento) – 1º E Fonte: Autor.	62
Figura 4-2: Gráfico do Processo avaliativo (1º momento) – 1º K Fonte: Autor.	63
Figura 4-3: Gráfico percentual de rendimento (1º momento) Turmas 1º ano E e 1º ano K. Fonte: Autor.	63
Figura 4-4: Gráfico do Processo avaliativo (2º momento – Análise das questões 01 e 02) – 1º E Fonte: Autor	64

Figura 4-5: Gráfico do Processo avaliativo Análise das questões 01 e 02) – 1º K	(2º momento – Fonte:	
Autor		65
Figura 4-6: Gráfico percentual de rendimento (1º momento) Turmas 1º ano E e 1º ano K. Fonte:		
Autor		66
Figura 4-7: Tratamento matemático aplicado na questão 03. Fonte: Autor.		67
Figura 4-8: Gráfico do Processo avaliativo (2º momento – Análise da questão 03) – 1º E		67
Figura 4-9: Gráfico do Processo avaliativo (2º momento – Análise da questão 03) – 1º K.....		68
Figura 4-10: Gráfico percentual de rendimento (2º momento) Turmas 1º ano E e 1º ano K. Fonte:		
Autor.		68
Figura 4-11: Gráfico do Processo avaliativo (2º momento – Análise da questão 04) – 1º E		70
Figura 4-12: Tratamento matemático aplicado na questão 04. Fonte: Autor.....		70
Figura 4-13: Gráfico do Processo avaliativo (2º momento – Análise da questão 04) – 1º K.....		71
Figura 4-14: Gráfico do Processo avaliativo (2º momento – Análise da questão 05) – 1º K.....	Erro! Indicador não definido.	
Figura 4-15: Gráfico do Processo avaliativo (2º momento – Análise da questão 05) – 1º E		72
Figura 4-16: Gráfico percentual de rendimento (2º momento) Turmas 1º ano E e 1º ano K. Fonte: Autor.		71
Figura 4-17: Tratamento matemático aplicado na questão 05. Fonte: Autor.....		73
Figura 4-18: Gráfico do Processo avaliativo (2º momento – Análise da questão 05) – 1º K.....		74
Figura 4-19: Gráfico percentual de rendimento (2º momento) Turmas 1º ano E e 1º ano K. Fonte:		
Autor.		74
Figura 4-20: Gráfico do Processo avaliativo (2º momento – Análise da questão 06) – 1º E		75
Figura 4-21: Gráfico do Processo avaliativo (2º momento – Análise da questão 06) – 1º K.....		76
Figura 4-22: Gráfico percentual de rendimento (2º momento) Turmas 1º ano E e 1º ano K. Fonte: Autor.		77
Figura 4-23: Gráfico do Processo avaliativo (2º momento – Análise da questão 07) – 1º E		78
Figura 4-24: Gráfico do Processo avaliativo (2º momento – Análise da questão 07) – 1º K Fonte:		
Autor		79
Figura 4-25: Gráfico percentual de rendimento (2º momento) Turmas 1º ano E e 1º ano K. Fonte: Autor.		79

LISTA DE SIGLAS

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CBEF – Caderno Brasileiro de Ensino de Física

DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MNPEF – Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física

PISA - Program for International Student Assessment

PNLD – Plano Nacional do Livro Didático

RBEF – Revista Brasileira de Ensino de Física

SBF – Sociedade Brasileira de Física

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura

UNIFESSPA – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Sumário

DEDICATÓRIA.....	4
AGRADECIMENTOS.....	5
RESUMO.....	7
ABSTRACT	8
LISTA DE TABELAS.....	9
LISTA DE FIGURAS.....	10
LISTA DE SIGLAS.....	12
Sumário.....	13
1 Introdução.....	15
1.1 Considerações Gerais: um panorama geral do ensino de Física.....	15
1.2 Objetivo geral	25
1.3 Objetivos específicos	26
2 A Física e seu desenvolvimento diante das novas tecnologias.....	26
3 Metodologia da pesquisa	32
3.1 ESTRATÉGIAS DE ENSINO	34
3.1.1 ESTRATÉGIAS DE ENSINO I - software educacional.....	35
.....	39
3.1.2 ESTRATÉGIA DE ENSINO II – Atividades experimentais em sala de aula.....	48
4 DISCUSSÃO E RESULTADOS.....	61
4.1 Resultado do primeiro teste aplicado para ambas às turmas – análise qualitativa....	61
4.1.1 Para a turma do 1º ano E – turno manhã	61
4.1.2 Para a turma do 1º ano K – turno noite.....	62

4.2	Resultado do segundo teste aplicado para turmas E e K – análise por questões.....	64
4.2.1	Análise das questões 01 e 02 para a turma do 1º ano E – turno manhã.....	64
4.2.2	Análise das questões 01 e 02 para a turma do 1º ano K – turno noite.....	65
4.3	Análise da questão 03.....	66
4.3.1	Para a turma do 1º ano E – turno manhã.....	67
4.3.2	Para a turma do 1º ano K – turno noite.....	68
4.4	Análise da questão 04.....	69
4.4.1	Para a turma do 1º ano E – turno manhã.....	69
4.4.2	Para a turma do 1º ano K – turno noite.....	70
4.5	Análise da questão 05.....	72
4.5.1	Para a turma do 1º ano E – turno manhã.....	72
4.5.2	Para a turma do 1º ano K – turno noite.....	73
4.6	Análise da questão 06.....	74
4.6.1	Para a turma do 1º ano E – turno manhã.....	75
4.6.2	Para a turma do 1º ano K – turno noite.....	75
4.7	Análise da questão 07.....	77
4.7.1	Para a turma do 1º ano E – turno manhã.....	77
4.7.2	Para a turma do 1º ano K – turno noite.....	78
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	81
6	REFERÊNCIAS.....	83
7	Apêndice A: Questionário avaliativo (1º momento).....	86
8	Apêndice B: Questionário avaliativo (2º momento).....	88

1 Introdução

1.1 Considerações Gerais: um panorama geral do ensino de Física

Coube à Física a responsabilidade de estudar e explicar os constantes fenômenos que acontecem na natureza. Esta por sua vez, constituída de um emaranhado de mistérios aguçou o ser humano diante do seu desejo de conhecer (curiosidade) e desvendar esses enigmas. Provenientes de intensas observações, teorias foram desenvolvidas e para que tivessem efeitos mais exatos, artifícios (dispositivos) foram criados, mediante ao extremo olhar da matemática.

Esta ótica possui relação com a opinião religiosa da Idade Média, na qual tendo como um de seus representantes Santo Agostinho (354-430) que escreveu:

Outra forma de complexidade ainda mais perigosa (que a da carne [...]) é a vã curiosidade que se esconde sob o nome de conhecimento e ciência. [...] Foi esta doença da curiosidade [...] que nos induziu a perscrutar os misteriosos segredos da natureza exterior a nós, segredos que não adianta conhecer e onde os homens não buscam nada além desse próprio conhecimento. [...] não me interessa conhecer o curso dos astros. (apud SIMAAN e FONTAINE, 2003, p.p.70-79).

Na realidade foi preciso sim, conhecer o “caminho dos astros”, pois deu-se “asas” à abelhudice humana. Contudo, para que isso fosse transformado em verdade, precisou-se de métodos.

Hoje no Brasil, existe uma legião de professores formados em ciências, habilitados em Física, Química ou Biologia, assim como, de áreas afins. Entretanto, muitos destes, não conduzem o ensino de Física utilizando o método científico com seus alunos. Desta forma, a curiosidade destas pessoas regadas ao desejo de conhecer, agir, dialogar, interagir e de experimentar ficam tolhidas às simples aulas tradicionais.

É consensual que no campo da Educação que métodos tradicionais de ensinam apresentam baixa eficiência no que se refere à aprendizagem dos alunos. Tais métodos são predominantemente baseados em aulas expositivas monológicas, com conteúdo expressos tais e quais nos livros didáticos, sendo as interações entre professor e alunos, e destes entre si, pouco exploradas no processo de ensino-aprendizagem. É possível que a adoção quase exclusiva de aulas expositivas como estratégia de ensino, muitas vezes não indo além da transmissão de informações, possa explicar em grande parte os baixos índices de aprovação e frequência em disciplina de Física Geral (CROUCH e MAZUR, 2001; DANCY e HENDERSON, 2010; MELTZER e MANIVANNAN, 2002; CROUCH, WATKINS, FAGEN et al. 2007; MAZUR e SOMERS, 1997).

Partindo da citação acima, é claramente mostrado pelo PISA (fator de avaliação internacional), que as pesquisas trazem resultados, e estes por sua vez, aclamam os asiáticos, pois constantemente ocupam os melhores lugares no ranking internacional. Enquanto que a educação brasileira amarga as últimas colocações. Ressalta-se então, que no decorrer da década em que vivemos houve uma ligeira melhora nos resultados sobre o desempenho dos alunos, no entanto é fato que o Brasil perdeu posições, pois outros países pertencentes a OCDE evoluíram neste quesito.

Como exemplo desta situação, o ensino de matemática de 2009 até a atualidade ocupa a posição de 58º lugar, ou seja, muito distante de países, tais como: Xangai e Singapura, os quais



Figura 1-3: Escolas de Xangai. Fonte: marilianoticia.com.br



Figura 1-3: Escolas de Singapura. Fonte: brasil.elpais.com



Figura 1-3: Escolas da Coreia do Sul. Fonte: i0.statig.com.br

ocupam os 1º e 2º lugares, respectivamente no ranking internacional.

Estas prestigiadas posições são resultados de gestões competentes, a qual se prima pela qualidade na formação de seus mestres, aprimorando-os cada vez mais. Tal situação, também é refletida na estrutura física de suas unidades escolas, as quais possuem um excelente funcionamento, ou seja, é na integra a valorização do ensino.

Conforme ao último parágrafo, o desenvolvimento de um País, está relacionado ao aprimoramento de sua diversidade cultural, visto que as nações desenvolvidas se encontram nessa condição, pois sua população é instruída de conhecimento, o qual contribui para o exercício de sua cidadania.

O sistema educacional desses países é exatamente valorizado, por conta disso, a sua priorização. Esse é o escopo pelo qual ocorre a ascensão profissional e econômica de seus homens e mulheres.

Em vista disso, nesses países desenvolvidos, cada um em seus históricos de vitórias e derrotas, a educação é vista como fundamental fator de transformação de uma nação, e para isso resolveram aplicar parte de seu PIB na valorização do conhecimento. Neste sentido, países como Xangai, Singapura e Coreia do Sul investem, respectivamente, 3,5%, 3,7% e 5% de suas economias, em educação.

Tal situação é parte de um todo, e sua aplicação está sob a incumbência de uma extrema administração. De acordo com a TVescola, temos que:

As bases históricas e culturais chinesas têm ênfase na educação como forma de ascensão social, e por isso é comum no país a dedicação dos estudantes e a exigência dos pais por bom desempenho escolar. Este documentário apresenta a província de Xangai, na China, que é a melhor colocada do mundo no Pisa, e mostra como ela tem autonomia para inovar e adaptar as rígidas regras do governo chinês, oferecendo uma educação de qualidade excepcional para os estudantes, inclusive os imigrantes. Disponível em: <http://tvescola.mec.gov.br/tve/video/destino-educacao-xangai>. Acesso em: 12 mar. 2016.

Entretanto, o Brasil destaca-se em relação aos latinos, Argentina e Peru; porém possui posição inferior ao Chile, o qual ocupa o 51º lugar. Isso significa que 1% dos discentes brasileiros contemplam os melhores níveis no ensino de matemática, contrapondo aos 67% que não apreciam este fato. A Física no ensino médio é uma ampliação dos estudos de ciências apreendidos nas etapas do ensino fundamental. Com isso, a análise do PISA revela que o ensino de ciências, não avançou, pois houve uma queda de posição de 53º para a de 59º, o que representa uma piora no desempenho. Isso quer dizer que uma amostra de alunos integra menos de 0,5% do alunado brasileiro ocupam as melhores posições no ensino de ciências.

Essa realidade caracteriza um declínio no processo de ensino aprendizagem no Brasil. É um “sintoma” negativo para o magistério brasileiro.

Conforme Vieira (2002), isso é extremamente preocupante, pois um dos fatores preponderantes para este fato é a política monetária adotada pelas autoridades evitando a não valorização do profissional da educação causando-o transtornos, entre eles, um dos mais perigosos, que é o psicológico.

Esta situação se torna mais agravante, pois o ensino de Física que outrora dispôs de seis aulas, agora, no entanto, em muitas instituições, dispõe-se de 40 minutos. O pressuposto acima, também é acompanhado de uma possível integração curricular por áreas de conhecimento. E, se concretizado pelo MEC, física, química, assim como a biologia seriam condensadas e trabalhadas com a titulação de ciências da natureza.

Neste ínterim, cabe aqui, o pensamento de Marco Antônio Moreira, no qual diz:

Além disso, o currículo está altamente desatualizado em termos de conteúdo e tecnologia. Não se ensina nada de Física Moderna e Contemporânea e não se incorpora, efetivamente, as tecnologias de comunicação e informação nas práticas docentes. Como já é lugar comum dizer, os alunos são do século XXI, os professores do século XX e a escola do século XIX. Certamente, nesta crise é também necessário considerar que as condições de trabalho do professor são precárias: baixos salários, carga horária excessiva, muitos alunos, várias escolas e, muitas vezes, formação deficiente.

Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/~mnpef/index.php/cpg/orientacoes-sobre-o-curriculo>. Acesso em: 09 jun. 2016.

Precisa-se reconhecer que existem entretes que permeiam o sistema educacional brasileiro. A fomentação deste, por sua vez, precisa ser melhor assistida, uma vez que Xangai, Singapura e Coreia do Sul investem, respectivamente, 3,5%, 3,7%, 5% na educação de seus países. Neste sentido, Brasil não faz diferente.

Entretanto, a exemplo, ocupar a posição de número 52 nas provas de ciências em 2006, não é nada satisfatório para o País, quando se disponibiliza 5,7% do seu PIB. Conforme as mídias, as disciplinas de língua portuguesa e matemática, são bem mais assistidas, do que ciências. A Tabela 1, mostra que mesmo o ensino de ciências não sendo tão assistido, em comparação com as disciplinas de português e matemática, as várias estratégias usadas, pelos docentes formados na área, consegue dar conta do recado, pois no ano de 2000 português superou ciências por 21 pontos, entretanto foram 41 pontos a favor das ciências em relação a matemática. Em 2003, a situação se repetiu entre português e matemática, porém a diferença foi de 13 pontos. A disciplina de Ciências ficou mais uma vez a frente de matemática com 66 pontos, ou seja, com 20 pontos a mais.

Já em 2006 a diferença continuou caindo comparando português e ciências, pois ciências por três pontos que não empatou ou virou sobre a língua portuguesa. Mas se manteve à frente de

Tabela 1: Pontos alcançados por alunos brasileiros no PISA.

	Pisa 2000	Pisa 2003	Pisa 2006	Pisa 2009	Pisa 2012
Número de alunos participantes	4.893	4.452	9.295	20.127	18.589
Leitura	396	403	393	412	410
Matemática	334	356	370	386	391
Ciências	375	390	390	405	405

matemática com 20 pontos. Em 2009, A língua portuguesa continuou acima das ciências, mas com apenas sete pontos. A matemática continua abaixo em relação a ciências, pois está tem 19 pontos a mais. O ano de 2012, ciências mais uma vez se sobressai sobre matemática, porém inferior a língua portuguesa, diferença de apenas 5 pontos.

O gráfico acima representa a pontuação obtida pelos participantes do PISA desde o ano de 2000, até o ano de 2012. Este recurso nos permite visibilidade à relação entre as informações: Neste gráfico, podemos constatar que as variações entre o número de pontos alcançados pelos alunos crescem e descessem durante o período.

Sabe-se que os recursos que fomentam o sistema educacional brasileiro, não são escassos, entretanto, o trato inerente destes, provocam consequências negativas sem precedentes.

Tabela 2: Gráfico comparativo entre Português/Matemática/Ciências. Fonte: Autor

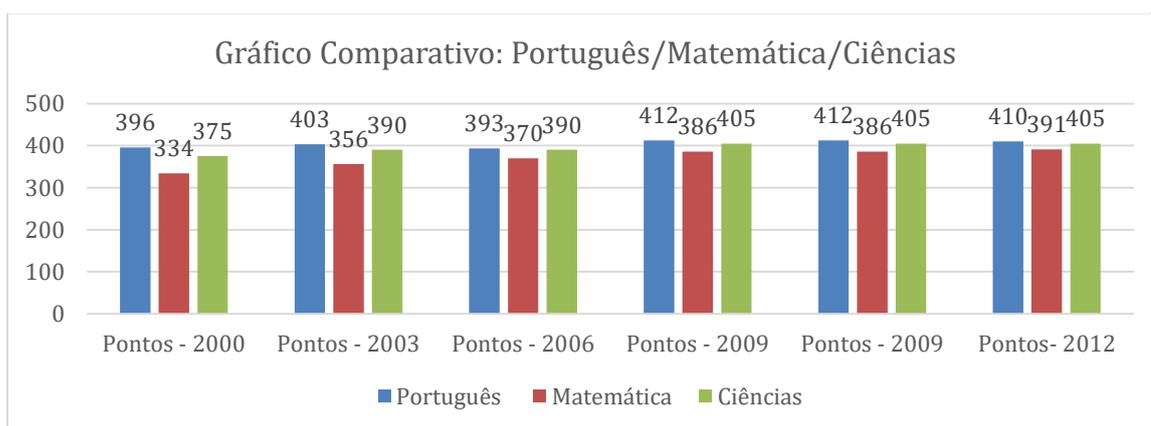




Figura 1-4: Escolas sem infraestrutura. Fonte: www.institutomillennium.org.br

Segundo o jornalista Reinaldo Azevedo, mesmo com tanto investimento em educação, os políticos querem mais investimentos no setor.

Palavras de Azevedo:

(...) defendia, num debate, que o governo passe a investir 10% do PIB em educação... É uma boçalidade! As coisas são simples assim: esse dinheiro não existe. Se existisse, dada a atual estrutura, seria o mesmo que jogá-lo pela janela. Aliás, é bem provável que, nessa hipótese, ele fosse mais bem aproveitado.

O Brasil é a sétima economia do mundo e investe na área 5,7% do PIB. É muito dinheiro. Só que é mal aproveitado, e o resultado é pífio. (...). Os esquerdopatas querem mais salário, mas recusam qualquer programa que avalie seu desempenho. Os prejudicados são os alunos. (...).

Disponível em: <http://veja.abril.com.br/blog/reinaldo/geral/o-brasil-investe-em-educacao-um-percentage-do-pib-de-primeiro-mundo-e-colhe-um-resultado-de-terceiro-e-dinheiro-que-falta-nao-e-competencia-mesmo-mas-nao-se-diga-isso-na-era-petista/> Acesso em: 07 jul. 2016.

A aplicação de recursos proveniente do PIB é gigantesca, no entanto, essa realidade não se apresenta em todo o território nacional, como mostrada na Figura 1-4.

Pode-se considerar que a satisfação de uma sociedade está no talento de sua população infante-juvenil. A trajetória estudantil de uma criança no ensino fundamental começa praticamente aos seis anos de idade. Nessa lógica, e por considerados fatores, diversas crianças encontram-se afastadas das unidades escolares, fato este que contribui para o avanço das estatísticas que falam sobre o analfabetismo, ou seja, é amargar o empobrecimento do

letramento dessas crianças. No entanto, tantas outras, se encontram devidamente matriculadas nas escolas, porém muitas das vezes, o ensino de ciências, que futuramente no ensino médio será vista aos olhos da Física, Química e Biologia, é trabalhado de forma a não levar em consideração o universo natural da população infanto-juvenil, comprometendo o aprendizado dos conceitos científicos.

As melhores aulas continuarão sendo letra morta se não se apoiarem sobre a própria experiência, assim como a inteligência das leis da física é impossível sem a manipulação de um material concreto. Quanto à experiência da solidariedade, é necessário que a criança a refaça por si mesma, pois as experiências dos outros – no terreno espiritual ainda mais que no terreno material – nunca instruíram ninguém e, por uma fatalidade da natureza humana, cada nova geração é convocada a reaprender o que os outros já tinham descoberto por conta própria (PIAGET, 1998, p. 66).

Os estudantes do ensino fundamental e conseqüentemente, do ensino médio, devem sempre ser “levados” a fazer coisas no intuito de potencializar sua capacidade de descrever de maneira oral ou escrita as características de objetos quando manipulados (experimentados).

O mundo educacional é sempre passivo de inovação, entretanto, as mídias apontam pesquisas que retratam sobre o declínio do magistério, pois a recusa do querer pela carreira docente, reflete que inúmeros professores do ensino médio não legitimem formação acadêmica na área em que desenvolve seu ofício, o que compromete a tão defendida qualidade da educação básica. Dificuldades sempre vão existir isso é fato. É importante e preciso planejar uma excelente aula, pois não se pode mais viver uma educação aos moldes da idade média caracterizada pelo tutorial e a aula magna do quadro negro e giz. As mídias educacionais aliadas às tecnologias de informação e comunicação (TIC) promovem um processo de ensino-aprendizagem dinâmico e interativo. Na atualidade a Física também já é trabalhada com uma linguagem computacional, como esclarece BRASIL (2006):

Não se pode negar o impacto provocado pela tecnologia de informação e comunicação na configuração da sociedade atual. Por outro lado, têm-se a inserção dessa tecnologia no dia a dia da sociedade, a exigir indivíduos com capacitação para bem usá-la; por outro lado, tem-se nessa mesma tecnologia um recurso que pode subsidiar o processo de ensino e aprendizagem.

Inúmeros são os fenômenos observados na natureza, e para descrevê-los, precisa-se usar a linguagem matemática. E, por que, não usar as mídias educacionais para produzir conhecimentos, enfatizando cada vez mais uma educação de qualidade. Desta forma, o alunado,

via seus computadores de mesa, tablete, smartphones, etc; possam desfrutar dos recursos tecnológicos educacionais junto com seus mestres; fazendo assim ciência e educação por meio das telinhas interativas dentro e fora da sala de aula.

Tecnológicas (software, simuladores e aplicativos), adotadas como ferramenta em sala de aula é uma necessidade via internet, ou não. Esta por sua vez precisa está ligada a redes, neste sentido, Pierre Lévy (1999), explica que:

(...) as TIC em rede apresentam um dos mais importantes artefatos técnico-culturais de nosso tempo, pois se constituem em espaço informacional ao mesmo tempo em que ampliam e potencializam a capacidade de memória, armazenamento, processamento de informações e conhecimentos, e, sobretudo, a comunicação entre os indivíduos. Por isso, a tecnologia pode estimular o aprendizado, abrindo uma nova dimensão de acesso à informação. Dentro da sociedade informacional, globalizada, a internet é uma fermenta de interação, mais utilizadas no processo educacional, contribuindo para trocas de ideias, proporcionando um ambiente interativo dentro de uma nova abordagem em sala de aula, permitindo organizar, transformar e processar as informações em velocidade cada vez maior, colaborando para o desenvolvimento de novas aprendizagens.

O ensino-aprendizagem mediante às TIC's, já é realidade em muitos em muitas escolas públicas da unidade federativa. Tal situação é fomentada pelo Governo Federal, por meio do Programa Nacional de Informática na Educação (Proinfo) originado pela Portaria nº 522/MEC, de 9 de abril de 1997, o qual promove o uso pedagógico das TIC's.

O Programa Nacional de Formação Continuada em Tecnologia Educacional (ProInfo Integrado) é um programa de formação voltado para o uso didático-pedagógico das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no cotidiano escolar, articulado à oferta de conteúdos e recursos multimídia e digitais oferecidos por diversos programas do MEC, como a TV Escola e o Domínio Público, bem como à distribuição de equipamentos tecnológicos.

Disponível em:

<http://www.fnde.gov.br/portaldecompras/index.php/produtos/computador-interatvo-projetor>. Acesso em: 03 ago. 2016.

Ainda que os milhares de profissionais da educação básica não tenham formação continuada específica, o ensino de Física voltado para o ensino médio proporciona componentes que contribuem para a compreensão da realidade física e sociocultural do alunado brasileiro. E, estes por sua vez contam com o talento dos professores que muitas vezes buscam por vontade

própria a oportunidade de se qualificarem diante das novas tecnologias educacionais presentes em suas vidas. Diante do pressuposto, Perrenoud (2000), afirma que: o professor deve buscar aprimorar-se das tecnologias, conhecê-las, explorá-las e utilizá-las, conforme seu planejamento em situações que propiciem ganhos pedagógicos.

A utilização de software, aliado as aulas experimentais mediante dispositivos construídos com material de baixo custo propiciam ao alunado, uma aula com metodologia diferenciada, desmistificando o conhecimento empírico (senso comum), potencializando de conhecimento científico por meio da Física e as técnicas computacionais, aplicadas a ela.

Atualmente, para os professores adeptos da tecnologia, as TIC contribuem como uma importantíssima ferramenta, a qual faz com que a criatividade dos mestres, saia da escuridão. Tal situação torna as estratégias adotadas pelo professor mais inovadoras, fazendo com que o alunado passe a ter afinidade com a disciplina de Física.

As TIC's "dão" vida àquela imagem estática vista pelo discente nos livros didáticos. Isso faz do aluno capaz de compartilhar junto com seus colegas de classe e extraclasse, novas ideias. Nesse segmento, construímos alunos mais inteligentes, pois ele também sai do seu estado de inércia. Tal situação demonstra que os alunos estão sabendo aplicar os conhecimentos adquiridos na escola no seu mundo exterior, pois se tornaram mais criativos e questionadores diante das inúmeras situações apresentadas a eles.

Dotados de certa habilidade com as (TIC's), professores promovem a interatividade entre seus aprendizes, tornando o ensino-aprendizagem com mais qualidade. O exemplo do exposto acima, o aluno fica intrigado quando observa que um cubo de aço de 500 gramas jogado no mar afunda, enquanto que o Allure of the Seas, navio com 225.000 toneladas flutua. Neste sentido, consoante Carvalho (1998), "é importante fazer com que os discentes discutam os fenômenos que as cercam, conduzindo-os a estruturar os conhecimentos adquiridos na discussão desses fenômenos. Para tanto, deve-se trabalhar com problemas físicos que os alunos possam discutir e propor soluções compatíveis com seu desenvolvimento e sua visão de mundo, contudo em um sentido que os levará, posteriormente, ao conhecimento científico" (CARVALHO et al,1998).

É indispensável que o professor utilize estratégias pedagógicas (computacional e experimental), nas quais os alunos sejam ativos, despertando neles o desejo de contextualizar o mundo em torno de si. Propor elementos que agucem a curiosidade dessas pessoas com fundamentos que potencializem seus aprendizados.

Tais medidas metodologias adotadas para um aprendizado enriquecedor do alunado brasileiro, estão previstas no artigo 36 da LDB, o qual discorre que:

o currículo do ensino médio observará o disposto na Seção I do seu capítulo e a seguinte diretriz: II – adotará metodologias de ensino e de avaliação que estimulem a iniciativa dos estudantes.

Para tanto, conduzir o alunado para a absorção de conhecimentos sem as ferramentas necessárias para o desenvolvimento de uma educação eficaz, não é tarefa fácil, entretanto, a explanação do conteúdo, atividades sistemáticas, são aplicadas observando-se assim, o desenvolvimento cognitivo do aluno. Consequentemente, discentes destacam-se, pois alcançaram o objetivo de aprender. E, para que a aula seja mais interessante, os discentes em destaques desenvolvem o papel de tutores intensificando suas autonomias, solucionando as dificuldades encontradas pelos demais.

A formação de alunos autônomos é uma demanda do mundo contemporâneo. O aprendizado contínuo, inovador, crítico e flexível é um desafio para os educadores, segundo Moran: “o professor se torna um supervisor, um animador, um incentivador dos alunos na instigante aventura do conhecimento” (MORAN, 2009).

Nessa perspectiva, o professor ao fazer uso dessas novas tecnologias absorve o hábito do aprender contínuo, e ao longo do tempo se aperfeiçoa cada vez mais. Todo esse processo causa de certa forma mudanças na vida desse profissional, o qual tem por escopo propor soluções para a vida de seus estudantes, aumentando suas potencialidades, assim como suas melhorias, numa sociedade tão competitiva.

O discurso político da atualidade é a QUALIDADE NA EDUCAÇÃO. Para tal, é relevante que a remuneração deste profissional esteja à altura de sua competência. Sua qualificação é o seu melhor produto, uma vez que, é ele quem promove a solução dos mais variados tipos de situações-problemas. Seu reconhecimento é nato, pois juntamente com seus pares, constituem o “PILAR” mais rígido que existe na sociedade. São os professores que fazem o diferencial, formando outros profissionais das mais diversas áreas do conhecimento. Sua receptividade é o cartão de visita para os pais de seus alunos, suavizando a aproximação entre os demais membros da comunidade estudantil. É ele que promove o elo de ligação entre teoria e prática com disciplina e respeito.

A escola é uma empresa, e como tal, deve oferecer o melhor produto para o seu aluno, o qual pode ser tido como cliente. A unidade escolar que promove a sua filosofia com qualidade, é procurada e desejada por sua clientela, pois oferece qualidade e seu serviços.

Atribuir conceitos a um objeto de estudo é imprescritível para caracterizar a sua natureza. No entanto, diante do seu grau de abstração, tal estudo torna-se complexo gerando desta forma dificuldades de entendimento. Diante da problemática encontrada pelos discentes, os quais apontam que a abstração presente na Física, dificulta o aprendizado; é que este trabalho foi desenvolvido, e com a proposta de acoplar, ou seja, interligar as tecnologias educacionais TIC, aos experimentos de baixo custo, como ferramentas auxiliares no processo ensino-aprendizagem.

Partindo do pressuposto, esta pesquisa, também propôs como estratégia, provir uma diferenciada prática pedagógica. Esta metodologia proporcionou resultados satisfatórios, uma vez que, as aulas trabalhadas com materiais digitais tomam quase que de forma integral o tempo dos alunos.

Esta pesquisa se estrutura em 5 capítulos, à saber:

Capítulo 1: aborda as considerações gerais, objetivo geral e específicos, assim como, a finalidade do trabalho.

Capítulo 2: A Física e seu desenvolvimento diante das novas tecnologias, uma atualização a respeito dos recursos utilizados em sala de aula para o ensino de Física.

Capítulo 3: são apresentados os materiais e métodos utilizados nas atividades realizadas.

Capítulo 4: é feita uma análise dos resultados obtidos de modo a se comprovar se as hipóteses formuladas estavam corretas ou incorretas.

Capítulo 5: são apresentadas as considerações finais desta pesquisa, assim como, sugestões para trabalhos futuros (recomendações).

1.2 Objetivo geral

O grau de abstração apresentada pela disciplina de Física foi fator preponderante para que a metodologia que utiliza a experimentação acoplada de recursos computacionais fosse adotada para que o desempenho dos alunos não fosse comprometido. Em face dessa problemática, para que as aulas de Física proporcionassem uma roupagem com cunho qualitativo (aulas dinâmicas) e quantitativo (resultados positivos), foi fundamental planejar a ação de construir dispositivos com material de baixo custo, os quais dinamizaram o ensino de Física em classe dentro desta

pesquisa. Tal investigação teve como base para a obtenção de resultados, o levantamento de dados por meio de:

- Aulas expositivas (quadro, pincel e livro).
- Aulas multimídias com uso de simuladores.
- Aulas experimentais com dispositivos construídos com material de baixo custo.

Obs. Os itens acima são seguidos de questionários com o propósito de saber o grau de satisfação ou insatisfação do alunado.

1.3 Objetivos específicos

- Construir dispositivos pedagógicos para potencializar o aprendizado sobre conceitos físicos de determinadas grandezas físicas, tais como:
 - Força Peso ($P \vec{}$)
 - Força Normal ($N \vec{}$)
 - Força de Tração ($T \vec{}$)
 - Força Elástica ($F \vec{el.}$)
 - Força de Atrito ($F \vec{at}$): estático e dinâmico, para alunos das turmas de 1º ano do ensino médio.
- Apresentar o conceito de força e as principais forças da dinâmica;
- Demonstrar que os experimentos realizados junto aos conceitos teóricos contribuem para um ensino-aprendizado diferenciado.
- Realizar os experimentos com pelo menos o maior número de alunos;
- Apresentar as leis de Newton.
- Aplicar as leis de Newton a situações-problema, usando os dispositivos pedagógicos.
- Aplicar as leis de Newton a situações-problema, usando o software.
- Discutir as características da força de atrito estático e da força de atrito dinâmico.

2 A Física e seu desenvolvimento diante das novas tecnologias.

Em décadas anteriores muito tinha que se caminhar por certas distâncias para se chegar a escola. Ontem, hoje e, até quando vai resistir o Ônibus e a lancha escola, quando a internet conduz o conhecimento a lugares tão longínquo. Tecnologias podem e devem subsidiar o sistema educacional brasileiro. No entanto, primeiramente deve-se capacitar o professor. Diante da não formação continuada específica, o profissional da educação busca por vontade própria sua qualificação.

Diante desta situação, ainda é louvável um número gigantesco de professores que desenvolvem ainda de forma tradicional, o ensino Física. É a manifestação do professor tradicional que apenas deposita o conhecimento na memória do aluno. Tal pressuposto ressalta

a educação bancária a educação bancária, não prevalecendo aqui, o protagonismo do alunado. Ou seja, diante do equilíbrio sobre o conteúdo, sua autonomia não impera.

É consensual que o ensino ainda continua centrado no professor, caracterizando a educação bancária, descrita por Paulo Freire. Faz-se jus então, a aplicação de métodos que despertem no alunado a sua própria vontade deixando-se levar por uma Física mais tangível, assim como, lhes proporcionando segurança na aprendizagem dos conceitos físicos e sobretudo, fazer sua aplicação juntamente com as regras matemáticas solicitadas a cada tarefa. Isso mostra autonomia dos alunos em relação aos conteúdos abordados.

A medida que o ensino de Física passa a ser socializado com os discentes, suas intuições são aguçadas mediante aos conhecimentos de mundo que eles têm. Neste contexto, a aula incorpora um cunho mais atrativo, pois o aluno se torna protagonista ao interagir com o professor e, com os demais alunos.

A educação bancária tem por finalidade manter a divisão entre os que sabem e os que não sabem, entre os oprimidos e opressores. Ela nega a dialogicidade, ao passo que a educação problematizadora funda-se justamente na relação dialógico-dialética entre educador e educando; ambos aprendem juntos. (FREIRE,1987,P.57-60)

Metaforicamente, a “educação bancária” pode ser caracterizada como o procedimento metodológico de ensino que privilegia somente o ato de repetição e memorização do conteúdo ensinado. Assim, o professor, geralmente por meio de aulas expositivas, “deposita” na cabeça do aluno conceitos a serem cobrados, posteriormente, na prova, quando então, aquele obtém o “extrato” daquilo que foi depositado. (FREIRE, 1987,p. 96)

Neste caso, a potencialização do conhecimento adquirido pelo aluno com equilíbrio, ressalta o seu protagonismo, isto é, a manifestação da aprendizagem conjunta. É a socialização do conhecimento científico entre o binômio professor/aluno relaciona-se ao espírito deste profissional (docente) para despertar em seus comandados (discentes), o interesse pela absorção dos conteúdos curriculares abordados em classe, segundo solicita os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's. Tal fato aponta atividades que, sob a orientação e liderança do professor (VYGOTSKY, 1998), deve ser desenvolvido coletivamente também pelos alunos, principalmente. Neste contexto, o mestre, imerso numa sociedade tecnológica e globalizada, faz jus à sua experiência profissional, proporcionando aos seus educandos, uma formação apropriada, que os conduzam a um processo de adaptação, baseado em competências e habilidades. Desta forma, os discentes, emanados de conhecimentos, passam a desfrutar de uma

nova vida social, econômica e política. Entretanto, para o professor, nunca foi tarefa fácil, desenvolver conhecimentos científicos para alunos que pertencem a diferentes classes sociais. Sabe-se que toda e qualquer área que desenvolve este tipo de conhecimento existe seu grau de dificuldade.

Considerando-se a necessidade de se desenvolver estratégias pedagógicas que contemplasse a necessidade do alunado, nesse novo âmbito tecnológico de sala de aula, o professor provoca rupturas nas estruturas tradicionalistas de ensino. Todos esses recursos são provenientes do advento da informática. Entretanto é preciso saber que, anteriormente a 1929 já se fazia educação no Brasil, ou seja, até 2012, o recurso pedagógico que acompanhara professores e alunos é o livro didático (mídia escrita), além de quadro negro e giz. Considerando essa diferença cronológica foram 83 anos de utilização do mesmo recurso. Isto não significa que não havia outras metodologias que pudessem ser apresentadas nas escolas. Neste sentido tantos foram os programas desenvolvidos, mediante aos decretos e resoluções que tornaram o Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), um pilar para o desenvolvimento do processo ensino aprendizagem brasileiro.

Neste contexto, os novos recursos tecnológicos usados pelo profissional da educação, são provenientes dos avanços da informática.

A revolução da Informática Educacional faz parte de uma história mais longa da Tecnologia da Educação (Oppenheimer, 1997).

É claro que a sociedade como um todo sempre aguarda inovações, principalmente tecnológicas, as quais dinamizam as atividades diárias de profissionais liberais, entre eles o professor. Entretanto, isso nem sempre foi assim, existe uma trajetória até nossa contemporaneidade sobre a “vida” da informática, a qual proporcionou o desenvolvimento das mídias computacionais. Historicamente, tida como precursora da revolução tecnológica, a informática teve suas primeiras evidências com o Francês Blaise Pascal, o qual procurava desenvolver a primeira máquina de calcular para progredir nos estudos sobre cálculos de algarismos por volta de 1642. Tal situação partiu da vontade de se fazer experimentos. Neste sentido, ressalta-se que:

A utilização de experimentos como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos, é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a agir sobre o seu objeto de estudo (Carvalho, 1999).

Sabe-se que teorias pautadas em experiências laboratoriais promovem inovação. E, em 1931 nos Estados Unidos, ao comando de Vannevar Bush, em um centro de ciências e tecnologias construiu-se o primeiro computador. E, com a proliferação pós advento da revolução industrial, vale destacar que:

As TIC em rede apresentam um dos mais importantes artefatos técnico-culturais de nosso tempo, pois se constituem em espaço informacional ao mesmo tempo em que ampliam e potencializam a capacidade de memória, armazenamento, processamento de informação e conhecimentos, e, sobretudo, a comunicação entre os indivíduos. Por isso, a tecnologia pode estimular o aprendizado, abrindo uma nova dimensão de acesso à informação. Dentro da sociedade informacional, globalizada, a internet é uma das formas de interação mais utilizadas no processo educacional, contribuindo para a troca de ideias, proporcionando um ambiente interativo dentro de uma nova abordagem em sala de aula, permitindo organizar, transformar e processar a informações em velocidade cada vez maior, colaborando para o desenvolvimento de novas aprendizagens (Pierre Levy, 1999).

O mundo tendencioso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) contribuíram para o desenvolvimento profissional e dinâmico do professor. Neste contexto, fazendo-se valer desta tecnologia, o professor ousou em ser diferente (moderno). Observa-se então, que o mestre contemporâneo vem se constituindo de múltiplas formas de conhecimento, ou seja, sofrendo “mutações” constantes por conta daquilo que se tem de mais sofisticado no campo tecnológico educacional – a internet. A aula magna com giz e lousa proporcionou espaço aos programas computacionais, tais como: Word, Excel, Power Point, Firefox, Google Earth/Maps, iGeom entre outros. Agora, além do livro didático, o professor conta com suas novas ferramentas de trabalho. É a nova linguagem da escola mediante ao uso indispensável das mídias educacionais, auxiliadas pela internet.

Mediante aos avanços proporcionados pela informática, novas tecnologias computacionais foram incorporadas ao sistema educacional brasileiro.

Por conseguinte, conforme o MEC:

Importante e significativo avanço nos programas do livro ocorreu na área de tecnologia. Em 2012 foi publicado edital para formação de parcerias para estruturação e operação de serviço público e gratuito de disponibilização de materiais digitais a usuários da educação nacional.

O edital tem por objetivo a constituição de acordos de cooperação entre o FNDE e instituições interessadas para a estruturação e a operação de serviço virtual para disponibilização de obras digitais e outros conteúdos educacionais digitais para professores, estudantes e outros usuários da rede pública de ensino brasileira, com ênfase nos títulos do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), do Programa Nacional Biblioteca da Escola (PNBE) e de outras ações governamentais na área de material escolar, por meio de tecnologia que assegure o atendimento em escala nacional e proteja os direitos autorais digitais e a propriedade intelectual dos acervos.

Além disso, também em 2012, pela primeira vez, as editoras puderam inscrever no âmbito do PNLD 2014, objetos educacionais digitais complementares aos livros impressos. Esse novo material multimídia, que inclui jogos educativos, simuladores e infográficos animados, será enviado para as escolas em DVD para utilização pelos alunos dos anos finais do ensino fundamental no ano letivo de 2014. O DVD é um recurso adicional para as escolas que ainda não têm internet. Os novos livros didáticos trarão também endereços on-line para que os estudantes tenham acesso ao material multimídia, complemente o assunto estudado, além de tornar as aulas mais modernas e interessantes.

Já para o ano letivo de 2015, foi lançado em 2012 o edital que prevê que as editoras podem apresentar obras multimídia, reunindo livro impresso e livro digital. A versão digital deve trazer o mesmo conteúdo do material impresso mais os objetos educacionais digitais, como vídeos, animações, simuladores, imagens, jogos, textos, entre outros itens para auxiliar na aprendizagem. O edital também permite a apresentação de obras somente na versão impressa, para viabilizar a participação das editoras que ainda não dominam as novas tecnologias. Esse material será destinado aos alunos e professores do ensino médio da rede pública.

Disponível em: <www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-historico?tmpl=component&print=1> Acesso em: 02 fev. 2016.

Todo esse aparato tecnológico tem por objetivo a formação de recursos humanos qualificados. Entretanto, como alcançar tal escopo, se as políticas públicas não atendem uma grande parte da demanda nacional? O pressuposto emplacou um desafio aos profissionais da educação a se qualificarem para atenderem ao alunado brasileiro. Entretanto, sabe-se que a maioria das escolas nacionais, principalmente aquelas localizadas no “espaço rural”, não está preparada para receberem os recursos tecnológicos, pois é necessária infraestrutura física

adequada, assim como, professores que precisam urgentemente de formação continuada específica por área de conhecimento.

O espaço escolar possui dentre seus objetivos, incentivar o gosto pela ciência entre seus alunos. Para que o docente do ensino médio obtenha êxito em suas avaliações escolares e conseqüentemente sucesso em sua vida profissional, é preciso que o professor o potencialize de conhecimento científico, o qual é uma questão de método. Neste sentido, a disciplina Física proporciona como base aos seus aprendizes, o método experimental.

Na socialização dos conteúdos específicos de Física por meio de aulas tradicionais, muitos estudantes indagam o professor com suas perguntas mediante suas opiniões, as quais muitas das vezes possuem uma conotação equivocada. Para que isso não ocorra, o professor conduz os discente a trabalharem com fatos, pois o ensino de Física lida diretamente com fatos, ou seja, ela faz questão de usar o método científico. Sendo assim, o professor encontra melhores resultados utilizando o método científico para estudar o comportamento do desenvolvimento cognitivo de seus aprendizes.

Este trabalho contou com o suporte teórico das teorias de aprendizagem de Jean Piaget, David Ausubel e Lev Vygostsky, todas forneceram os “porquês” que serviram de norte para o trabalho, com isso as metodologias empregadas em sala de aula nos dar bons resultados quanto a aplicação de nossas proposições de abordagem de ensino ao estudo da Dinâmica.

Sir Isaac Newton concebeu três teorias, e de forma precedente intuiu a lei do movimento dos corpos, a qual possuem extremo apreço na história do desenvolvimento da ciência. A evolução deste trabalho contou num primeiro com a aplicação conceitual da 1ª lei de Newton – Inercia. A partir daqui é oportuno dizer que o conteúdo com conceitos e definições a respeito das leis de Newton é amplamente conhecido na maioria dos livros didáticos do ensino médio no ensino de Física, apenas por uma questão de enfatizarmos mais a discussão a respeito da metodologia aplicada neste trabalho que vamos omitir repeti-lo aqui e dispusemos aqui uma lista de bons autores que podem ser consultados para explicar tais conceitos, são eles:

- Autor 1;

Autor: Paul G. Hewitt

Título: Fundamentos de Física Conceitual

Editora: Bookman

Ano: 2009

Assunto: Física

Idioma: Português

- Autor 2;

Autores: Antônio Máximo e Beatriz Alvarenga

Título: Contexto e Aplicações

Editora: Scipione

Ano: 2013

Assunto: Física

Idioma: Português

- Autor 3;

Autores: Wilson Carron e Oswaldo Guimarães

Título: As faces da Física

Editora: Moderna

Ano: 2006

Assunto: Física

Idioma: Português

O Leitor pode julgar a seu critério outros autores, o que for mais conveniente, realmente esta não é o cerne do nosso problema, por isso as opções são livres para consultar outras fontes.

3 Metodologia da pesquisa

A abstração presente na disciplina de Física permitiu a elaboração de uma metodologia que se utiliza da experimentação - mediante a confecção de dispositivos pedagógicos - acoplada de recursos computacionais. Neste sentido, as aulas de Física proporcionaram aos discentes uma abordagem mista, ou seja, a lição transmitida pelo professor se tornou exploratória, estimulando

os mesmos a pensar e agir de forma livre sobre os conceitos das grandezas físicas e sua aplicação sobre o objeto de estudo (dispositivos pedagógicos). Esta situação permitiu o aperfeiçoamento no desenvolvimento do ensino mediante a aplicação de questionários e entrevistas. Esta, por sua vez, permitiu saber a opinião pessoal dos alunos. A pesquisa também teve um cunho quantitativo, pois os acertos e erros das questões propostas aos alunos produziram uma estatística que pode ser verificada nos gráficos, servindo, portanto de comprovação às conclusões deste trabalho. De acordo com Chizzotti (2000, p. 79), temos:

A abordagem qualitativa parte do fundamento de que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma interdependência viva entre o sujeito e o objeto, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito. O conhecimento não se reduz a um rol de dados isolados, conectados por uma teoria explicativa; o sujeito-observador é parte integrante do processo de conhecimento e interpreta os fenômenos, atribuindo-lhes um significado. O objeto não é um dado inerte e neutro; está possuído de significados e relações que sujeitos concretos criam em suas ações.

A realização da pesquisa ocorreu nas dependências físicas da Escola - EEEM Dr Gaspar Vianna - Marabá - PA, localizada na Folha 16 Quadra Especial, sob uma abordagem mista (qualitativa/quantitativa), qualitativa porque envolveu entrevista com os alunos a respeito da metodologia e desenvolvimento das atividades, quantitativa porque foi possível ainda verificar estatisticamente os acertos e erros destes grupos de alunos e mensurar a evolução destes alunos avaliando um questionário mais objetivos a cerca dos conceitos e da solução dos problemas. O desenvolvimento deste trabalho, contou com a participação de 33 alunos pertencente ao 1º ano do ensino médio regular. Destes 33, 19 alunos pertencem ao 1º ano do turno da manhã - 1º E, assim como, 14 alunos pertencentes ao 1º ano do turno da noite - 1º K. Todos esses alunos foram submetidos a um processo avaliativo, o qual permitiu o colhimento de dados, os quais contribuíram para mostrar o resultado positivo da pesquisa.

A aplicação da metodologia para ambas as turmas, tem como escopo, fazer com que os discentes entendam, internalizem e apliquem tanto os conceitos relacionados as grandezas físicas, quanto a matemática solicitada em cada atividade avaliativa proposta.

A sociedade produz indivíduos, os quais possuem convicções, que podem ser similares ou não. Estes cidadãos dispõem dos mais variados meios de exprimir suas opiniões. Neste sentido, esta pesquisa valeu-se de duas estratégias de ensino distintas, para que o processo de ensino-aprendizagem tivesse êxito.

3.1 ESTRATÉGIAS DE ENSINO

As atividades realizadas pelos alunos do 1º ano (E e K) da Escola Gaspar Vianna, tiveram como base de planejamento das aulas, o livro Física – Nicolau, Torres e Penteado, da coleção Vereda Digital, como mostrado na Figura 3-1, o qual é formado por 40 capítulos, que permitem o desenvolvimento dos os principais conteúdo da Física do Ensino Médio. Escolhemos este livro por já ter servido como *instrumento* de programa de ensino, para os estudos em escolas no interior do Estado do Pará, como a Escola Estadual Prof. Ademar Nunes de Vasconcelos, localizada na cidade de Salvaterra na Ilha do Marajó. Há tempos a grade curricular vem sofrendo mudanças e, como consequência, profissionais da área educacional não conseguem socializar todos os conteúdos, dado que a carga horária teve redução, foram incluídas novas disciplinas, além das optativas, assim como, o aumento do número de alunos em sala de aula. O livro adotado proporcionou uma sistematização a qual foi combinada ao planejamento anual do professor. O material apresenta uma linguagem própria da área do conhecimento da Física, o que contribuiu para uma melhor compreensão por parte dos alunos. O livro foi elaborado por profissionais, os quais são formados dentro da área da Física, o que proporcionou a escolha desse livro. O livro está organizado de forma a orientar o estudo, propiciando o aprendizado dos principais conceitos da Física. O conteúdo do livro é complementado por conteúdos digitais, incluído ao longo dos capítulos por ícones, identificados pelo nome da pasta e pela numeração de cada objeto.



Figura 3-1: Livro. Fonte: Ed. Moderna.

O livro na abertura dos capítulos apresenta: os objetivos do capítulo, além de uma imagem motivadora que sugere os conceitos abordados no capítulo.

Na apresentação dos conteúdos, destaca-se:

- Definições e conceitos básicos, que são apresentados em destaques.
- Aplicando a teoria apresentado exercícios resolvidos, que visam recordar o conteúdo estudado.
- Avaliando o aprendizado apresentando exercícios para o aluno fixar a teoria.
- Revisando o conteúdo, utilizando uma bateria de exercícios finais (incluindo questões dos principais vestibulares) com fichas-resumo, que auxiliam a resolução e fixam os principais conceitos do capítulo.

O livro vem acompanhado de um DVD, o qual contem pastas com ícones indicativos, tais como:

- Visão do especialista – remissão para a pasta do DVD que traz comentários ou resoluções de alguns exercícios.
- Biblioteca do estudante – remissão para a pasta do DVD que traz textos que complementam o conteúdo apresentado no livro.
- Conteúdo multimídia – remissão para a pasta do DVD que traz animações, simuladores, vídeos, mapa conceitual temático e pasta de Físicos em rede.

Para ministrar as aulas de multimídia, é preciso atender às especificações técnicas, as quais relacionam: CPU de 1.0 GHz, Memória RAM de 1Gb, Leitor de DVD, Acrobat Reader, Sistema operacional – Windows XP ou superior e Resolução mínima de vídeo de 1024x768. O software vem junto com o livro didático e sua instalação é muito simples, basta colocar o DVD no leitor de DVD, a mídia é auto-executável, ou seja,

3.1.1 *ESTRATÉGIAS DE ENSINO I - software educacional*

Fazendo-se jus ao disposto na Lei de Diretrizes e bases da Educação Nacional – LDB em seu artigo 36, que se adotarão metodologias de ensino e de avaliação que estimulem a iniciativa dos estudantes. Neste sentido, as tecnologias digitais e seus recursos, influenciam de forma dinâmica, a interação entre professor e aluno, no desenvolvimento das atividades escolares, proporcionando mais eficiência e qualidade no ensino-aprendizagem. Além disso, com a inserção das tecnologias de informação, e comunicação (TICs), no ensino fundamental e médio como metodologias educacionais, passa-se a ter um agregado de valores de fundamental importância na vida do estudante. Ressalta-se que uma das grandes dificuldades para se transmitir o conhecimento aos alunos é o “como ensinar?”, ou seja, qual a forma metodológica que deve ser apresentada pelo professor para que seu público alcance êxito no processo ensino-aprendizagem? Sabe-se que não existe uma exclusiva metodologia, contudo um conjunto de procedimentos facilitadores para a prática do professor. Portanto, isso não significa a produção de novas listas de tópicos de conteúdos, mais sim, dinamizar e propor ao ensino novas dimensões considerando as tecnologias computacionais. A aplicação dessa metodologia se deu usando o laboratório de informática da escola.

Diante do pressuposto percebe-se que o rompimento de paradigmas educacionais tem sido imprescindível, diante das tecnologias digitais usadas na educação. O que é ressaltado por LITWIN (1997):

A tecnologia posta à disposição dos estudantes tem por objetivo desenvolver as possibilidades individuais, tanto cognitivas como estéticas, através das múltiplas

utilizações que o docente pode realizar nos espaços de interação grupal. Se nas aulas resolvemos problemas autênticos e não de “brinquedo” isto é, se propomos problemas reais para gerar processos de construção do conhecimento, somos conscientes de que utilizamos as tecnologias que foram transformando as mentes dos estudantes ao longo de sua vida, enquanto os alunos vêm à classe com todas suas experiências vitais sobre os ombros. Por outro lado, a criação dos novos espaços de simulação atinge a cultura escolar e faz-nos traçar os contextos reais de onde se constrói efetivamente o conhecimento. Desconhecer a urdidura que a tecnologia, o saber tecnológico e as produções tecnológicas teceram e tecem na vida cotidiana dos estudantes nos faria retroceder a um ensino que, paradoxalmente, não seria, tradicional, e sim, ficcional.

Grandes empresas tornaram seus produtos e serviços, bem mais eficientes, graças a um planejamento via programação computacional, satisfazendo assim, suas necessidades. Nas escolas, tal façanha, não foi diferente, uma vez que, também passaram a realizar os seus fins pedagógicos.

“O software educativo é um conjunto de recursos informáticos projetados com a intenção de serem usados em contexto de ensino e aprendizagem” (SANCHO, 1998, p. 169).

Neste sentido, as instituições educacionais brasileiras tiveram que adequar seu currículo aos recursos tecnológicos mediante ao uso dos softwares educacionais. Como exemplo quando colocamos um corpo sobre um plano inclinado sem atrito, ele desce esse plano, pois a aceleração da gravidade age na massa de seu corpo, surgindo a força Peso, a qual, promove o deslocamento do corpo em questão. Entretanto, inúmeras aulas são ministradas com o uso de livros didáticos, os quais estão recheados de imagens estáticas, não permitindo que o aluno possa vê-la na íntegra o movimento dos corpos em estudo. Neste contexto, há a necessidade de se “dá” vida ao objeto de estudo (animação), ou seja, aqui se faz necessário o uso de um software, já que, sua aplicação se apresenta num contexto de ensino-aprendizagem.

[...] a análise de um sistema computacional com finalidades educacionais não pode ser feita sem considerar o seu contexto pedagógico de uso. Um software só pode ser tido como bom ou ruim dependendo do contexto e do modo como ele será utilizado. Portanto, para ser capaz de qualificar um software é necessário ter muito clara a abordagem educacional a partir da qual ele será utilizado e qual o papel do computador nesse contexto. E isso implica ser capaz de refletir sobre a

aprendizagem a partir de dois pólos: a promoção do ensino ou a construção do conhecimento pelo aluno (VALENTE, 1997, p. 19).

Constantemente as aulas de Física são recheadas da frase – vamos imaginar! Nestes momentos, a mente dos discentes é permeada de uma informação que assume características reais ou ideais. Se uma parte da turma já teve contato com o objeto de estudo, ocorre socialização com o conteúdo ministrado. Entretanto, caso isso, não tenha acontecido, o aluno encontra barreira em seu aprendizado, não havendo assimilação da informação.

3.1.1.1 ESTRATÉGIAS DE ENSINO I - interface do software educacional

As interfaces dos simuladores proporcionadas pelo software educacional da Editora Moderna são três e, possuem o formato retangular (plano reto), Triangular (Plano inclinado 1) e Trapézio (Plano inclinado 2). Esses dispositivos permitem a manipulação de blocos (Aço, Alumínio e Cobre) que possuem massas que vão de 1kg à 10kg. Os blocos podem ser manipulados, obtendo assim, várias combinações. Essas, por sua vez, envolvem um fio inextensível que liga um bloco ao outro. Feito a combinação, o aluno por meio de click no botão *iniciar*, dá “vida” ao sistema mecânico, o qual passa a se deslocar, permitindo determinar o tempo, a aceleração, assim como, a velocidade do conjunto, isso, se as forças de atrito forem desconsideradas. Ao está em movimento, o software permite que o discente, por meio de um click visualize as forças (peso, normal, tração e atrito, assim como, os valores de cada uma) que agem sobre os blocos. Além do mais, o aprendiz pode constatar os resultados por meio do gráfico, também presente na interface do simulador. Este permite que um dos blocos se mova na direção horizontal (esquerda ou direita), enquanto que, o outro, se desloque na direção vertical (para cima ou para baixo), dependendo dos comandos que forem solicitados para a realização das atividades.

Simulador Plano reto (1) representado na Figura 3-2:

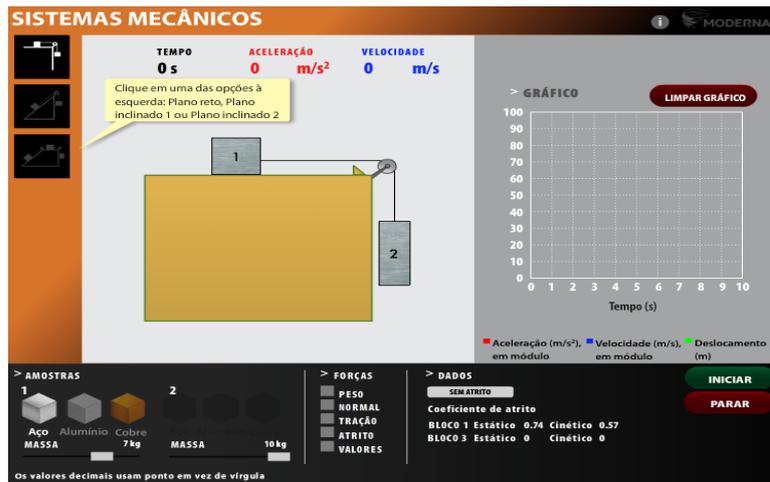


Figura 3-2: Interface do simulador Plano reto.
Fonte: Ed. Moderna.

O simulador (2), representado pela Figura 3-4, permite que um dos blocos se mova na direção diagonal (superior ou inferior), enquanto que o outro se desloca na direção vertical (para cima ou para baixo), dependendo dos comandos que forem solicitados para a realização das atividades.

O simulador (3), representado pela Figura 3-3, permite que o bloco 1 se mova na direção

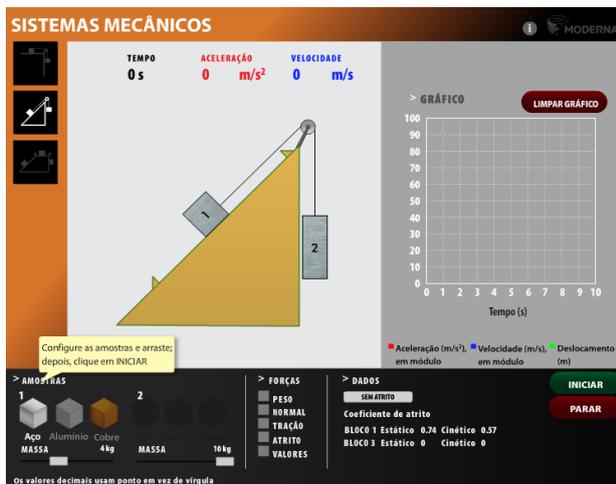


Figura 3-4: Interface do simulador diagonal.

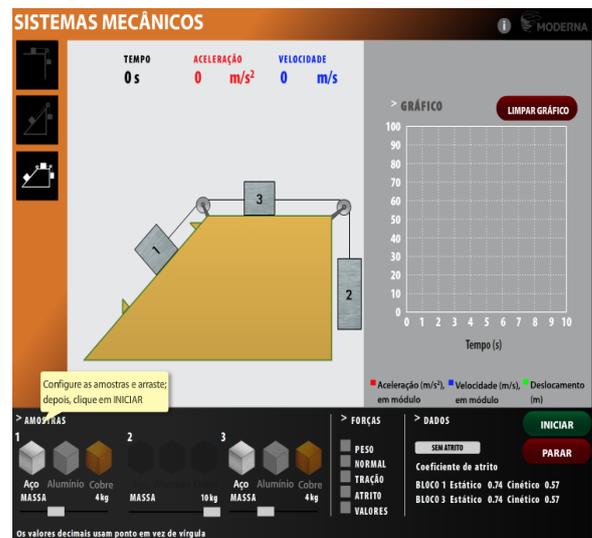


Figura 3-3: Interface do simulador trapézio. Fonte: Ed Moderna

diagonal (para cima ou para baixo), enquanto que, o de número 2 se desloca na direção horizontal (esquerda ou direita) e, o bloco 3, na direção vertical (para cima ou para baixo), dependendo dos comandos que forem solicitados para a realização das atividades.

A Figura 3-5 ressalta que, a qualquer momento o discente pode solicitar – por click - para o simulador, as imagens que representam as forças e os valores envolvidos na simulação.

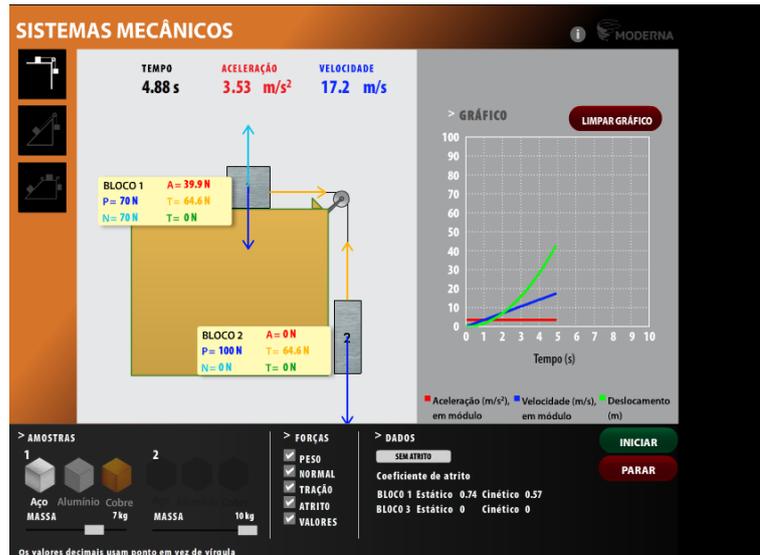


Figura 3-5: Interface apresentando as forças envolvidas na simulação. Fonte: Ed. Moderna.

3.1.1.2 Estágios do desenvolvimento desta pesquisa – uso do software educacional

Parte do planejamento deste trabalho segue uma organização como mostrada no gráfico da Figura 3-6, com os estágios relacionados às suas estratégias. A pretensão é indicar os conteúdos que serão desenvolvidos, seguindo linearmente os procedimentos utilizados nos estágios para avaliar o progresso dos discentes. O gráfico representa a relação - *estratégias* x *estágios* da realização das atividades com os alunos.

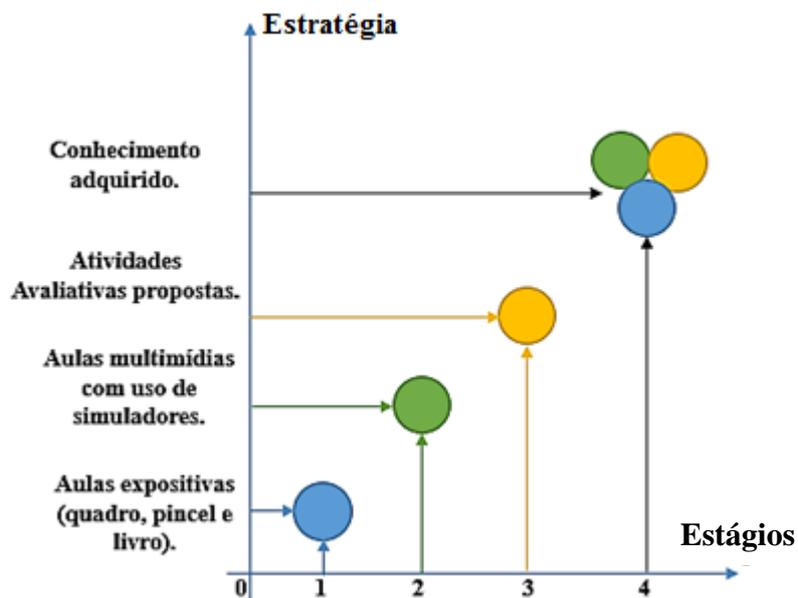


Figura 3-6: Estágio 1 das atividades. Fonte: Autor

3.1.1.3 Estágio 1 – Aulas expositivas dialogadas (quadro, pincel e livro).

A realização do planejamento é imprescindível no processo de ensino-aprendizagem, pois sua utilização permite foco no desenvolvimento das atividades. Neste sentido, professores e alunos tiveram mais flexibilidade no trato das tarefas escolares, valendo-se do planejamento, o qual é essencial. Mediante Libâneo (1994), tem-se que:

“o planejamento escolar é uma tarefa docente que inclui tanto a previsão das atividades didáticas em termos de organização e coordenação em face dos objetivos propostos, quanto a sua revisão e adequação no decorrer do processo de ensino”.



Figura 3-7: Aula expositiva dialogada Turma K – Turno Noite. Fonte: Autor.

A Figura 3-7 retrata os aprendizes diante de uma aula expositiva dialogada, a qual tem o intuito de aguçar o conhecimento prévio dos mesmos, com a exposição dos conteúdos a serem abordados. Desta forma e, de posse da temática de estudo, os alunos interagem de maneira interpretativa, mediados pelo professor. Neste sentido, Ausubel (2003), diz que:

O conhecimento é significativo por definição. É o produto significativo de um processo psicológico cognitivo (“saber”) que envolve a interação entre ideias “logicamente” (culturalmente) significativas, ideias anteriores (“ancoradas”) relevantes da estrutura cognitiva particular do aprendiz (ou estrutura dos conhecimentos deste) e o “mecanismo” mental do mesmo para aprender de forma significativa ou para adquirir e reter conhecimentos.

3.1.1.4 Estágio 2 – Aulas multimídia: animações, vídeos e uso de simuladores.

O sistema educacional brasileiro vive os softwares educativos, o qual tem como pretensão tornar o ensino mais dinâmico. Sendo assim, os estudantes, diante das máquinas e com a mediação do professor, adquirem conhecimentos, fazendo uso desta ferramenta, tornando o ensino mais prazeroso. O software educacional é universal, como uma planilha eletrônica e, que possui um propósito educacional. Este, por sua vez, sendo um objeto de aprendizagem, foi

escolhido dentro desta pesquisa para ser usado especificamente para o ensino-aprendizagem qualitativo (conceito) e quantitativo (valor) das grandezas físicas para alunos do 1º ano. Este software podem ser instrucionistas (apresentação de conteúdo) ou construcionistas (construção e experimentação). Neste sentido, a experimentação proporcionou aos alunos a oportunidade de verificar o comportamento dos corpos, quando submetidos as forças especiais - *Força Peso*, *Força Normal*, *Força de Tração*, *Força Elástica* e as *Forças de Atrito estático e dinâmico*. O software utilizado é classificado como simulador, o qual, dentro da estratégia usada pelo professor para coletar dados, permitiu aos alunos a experimentação de varias situações a partir das variações dos valores das massas dos corpos, assim como as intensidades dos valores das forças que se apresentavam durante as simulações.

A ociosidade do laboratório de informática da Escola Gaspar Vianna, voltou a ser um ambiente virtual “vivo” de aprendizagem. Por conseguinte, as aulas de Física do 1º K, passaram a ser sustentadas pelo software educacional da editora moderna promovendo a construção de conhecimentos, propiciando interação e troca de informações entre professores e alunos. Consequentemente, as aulas tradicionais deram espaço a uma aprendizagem diferenciada mediante aos diversos materiais disponibilizados pelo software educacional.

Neste sentido, cabe aqui o pensamento de Brasil (2002), o qual acrescenta:

“A escola não pode ficar alheia ao universo informatizado se quiser, de fato, integrar o estudante ao mundo que o circunda, permitindo que ele seja um indivíduo autônomo, dotado de competências flexíveis e apto a enfrentar as rápidas mudanças que a tecnologia vem impondo à contemporaneidade”.

Com a pretensão de potencializar o ensino-aprendizagem dos alunos, lhes foram proporcionadas animações e vídeo-aulas (recurso para aprendizagem), relacionadas com a 1ª lei de Newton – Inércia, para que pudessem observar e resolver as atividades propostas, com mais clareza.



Figura 3-8: Animações.
Fonte: Ed. Moderna.



Figura 3-9: Vídeo-aulas.
Fonte: Ed. Moderna.

O mundo caminha para a era do domínio de novas tecnologias, novas mídias surgem a cada dia, e sob este contexto o ensino deve também sofrer avanços, adaptar-se as novas linguagens e formas de conhecimento, assim como se tornar mais atraente, dinâmico e que facilite o processo da aprendizagem dos educandos, sob este aspecto, novas mídias educacionais ganham destaques, ou ainda mídias seculares ganham nova importância educacional, entre as quais está o cinema, que pode ser um poderoso instrumento de apoio magistério. Anacleto, Michel e Otto (2007, p.22):

3.1.1.5 Estágio 3 – Atividades Avaliativa proposta.

Com a concretização dos estágios 1 e 2, os discentes foram submetidos a processos avaliativos de diagnósticos, os quais, num primeiro momento devem nos dizer como estas informações podem ser absorvidas pelos discentes, a primeira avaliação é constituída de 5 questões (Apêndice A), relacionadas com a Primeira lei de Newton – Inércia. Estas cinco primeiras questões, o professor conduziu a turma objetivando com que esta, compreendesse a teoria científica ministrada em sala de aula e, de posse dela fizesse a aplicação em seus cotidianos. Para o desenvolvimento deste tema, consideraram-se as relações de conhecimento apresentadas dentro e fora do ambiente escolar, apresentado a turma os textos, expondo uma situação prática do cotidiano conferida de conhecimento empírico dos aprendizes. Diante desta situação, o aluno compreende de forma facilitada os conteúdos abordados pelo professor, esta atividade é mostrada na Figura 3-10. Num segundo momento, os discentes foram “animados” com outro teste avaliativo composto de sete questões divididas em: 2 questões teóricas (também sobre Leis de Newton) e 5 questões de análise sobre os efeitos das forças aplicadas sobre corpos, dando-lhes resultados por meio de tratamento matemático (ver Apêndice B). Estas questões solicitaram deles, também, respostas (sim ou não) sobre a dinâmica entre intensidade das forças envolvidas no evento, suas direções e seus sentidos. Elas, também solicitaram dos

aprendizes aplicações corretas das três leis de Newton. Finalizado com uma entrevista. Esta por sua vez, objetiva saber a opinião dos alunos sobre a utilização de recursos tecnológicos



Figura 3-10: Processo avaliativo nº 1 – 1º K. Fonte: Autor.

adaptados nas aulas tradicionais, assim como, o uso de laboratórios para aulas experimentais (manipulação de objetos pedagógicos).

Neste segundo momento, os alunos, não estavam mais na sala de aula tradicional, como é evidenciado na Figura 3-11. Um novo ambiente (sala de informática), foi proporcionado à eles, para que se sentissem bem mais motivados, para desenvolverem conhecimentos, por meio do software educacional. Novamente foi reforçada a teoria sobre os conteúdos abordados, para que pudessem ter um melhor desempenho nas atividades via uso dos simuladores.

A aplicação das atividades com o software educativo tem como objetivo, fazer com que os estudantes reconheçam o conteúdo, o qual agora será proporcionado por meio dos programas de computador.

Outro objetivo das atividades é estimular na memória dos aprendizes um elo entre o conteúdo na sua forma real e virtual.

Quando se planejou uma aula diferenciada para os alunos 1º ano do turno da noite, sabia-se que a metodológica por meio do uso de software seria ministrada apenas pelo professor, ou seja, o mestre como principal protagonista. Entretanto, outra situação se mostrou presente no decorrer das atividades, como mostrada na Figura 3-11. Neste ínterim, Costa (2001), declara que:



Figura 3-11: Protagonismo dos alunos. Fonte: Autor.

O termo Protagonismo Juvenil, enquanto modalidade de ação, é a criação de espaços e condições capazes de possibilitar aos jovens envolverem-se em atividades direcionadas à solução de problemas reais, atuando como fonte de iniciativa, liberdade e compromisso. [...] O cerne do protagonismo, portanto, é a participação ativa e construtiva do jovem na vida da escola, da comunidade ou da sociedade mais ampla.

Naturalmente, o aprendiz deixou de ser um mero “figurante” no processo de ensino-aprendizagem colocando-se como protagonista neste cenário. Como consequência o discente desenvolveu autonomia, pois ele percebeu que, se o professor acreditou, estudou e sabe fazer, ele também pode saber fazer a construção do conhecimento e aplicá-lo na prática. O pressuposto, esta de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio de 1998, a qual ressalta que:

...O Ensino Médio, etapa final da Educação Básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidade [...] II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico...

A Figura 3-7, mostra o contexto em que a maior parte dos alunos se encontra – na sala de aula tradicional. Essa realidade aos olhos do governo federal fez surgir os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000), assim como, suas orientações complementares, que provocaram uma mudança na prática dos docentes, o que já é estabelecido no artigo 36 da LDB. Mesmo com a determinação dos PCN’s, dentre outros documentos, muitos autores constatarem declínio do sistema educacional brasileiro. São por essas e outras razões, que professores diante das dificuldades apresentadas por seus alunos, buscam inovar suas metodologias dando ênfase no desenvolvimento de competências e habilidades dos mesmos. Tal atitude do professor está relacionada com seu plano de trabalho, que vai muito mais além, do que meras aulas tradicionais. Suas ações inovadoras, não permitem mais que alunos sejam avaliados pelo que eles copiam do quadro, ou seja, repelem sempre o que o professor escreve. É preciso que os alunos coloquem a mão na massa, ou mente à massa, para que tenham a oportunidade construir conhecimentos de forma concreta. Deste modo o que é apresentado aos alunos é pensado de

maneira a atender aos objetivos da proposta metodológica, ou seja, atender as necessidades das turmas de modo que as metas sejam atingidas.

Uma metodologia inovadora permite a construção de um ensino-aprendizagem diferenciado, ou seja, ele passa a viver uma nova cultura, a qual está ligada à existência de um professor ou grupo de professores que se propõem a ensinar mediante a sua formação, além de outras fontes que consultamos e aplicamos. Esses fatores são âncoras para um ensino inovador para os alunos. Estes por sua vez, conseguem resolver as atividades escolares, assim como, tomam decisões (protagonismo). Diante do pressuposto, a seguir temos os registros das ações que os alunos realizaram, explicando como eles foram organizados para aprender e produzir conhecimentos via simuladores educacionais, pois o mundo computacional é uma realidade muito atrativa para os estudantes.

3.1.1.6 Atividades de ensino com o recurso do software

3.1.1.6.1 Roteiro passo a passo da instalação do software

Inúmeros professores constataam que seus alunos sabem usar computador. Neste contexto, os alunos do 1º ano K do turno da noite foram solicitados a desenvolver conhecimentos utilizando como estratégia de ensino o recurso software educacionais, o qual segue uma tendência das políticas públicas educacionais adotadas pelo governo federal. Diante do descrito acima, o professor conduziu a turma a explorar situações-problemas, por meio de simulações oferecidas pelo software. Antes das simulações, o professor repassou aos alunos um roteiro com as etapas que eles deveriam seguir. A Figura 3-12 representa o momento em que os alunos passam a interagir com os simuladores seguindo os comandos do



Figura 3-12: Alunos simulando.
Fonte: Autor.

roteiro.

Passo a passo:

Estando o programa instalado no computador, os discentes clicam no ícone (FIS) do programa que está na área de trabalho. Surge, então, uma interface que lhes permite visualizar os itens:



- DVD do aluno
- Anotações em aula
- Banco de questões
- Biblioteca do professor
- Conversa com o autor
- Resoluções

o aluno clica, então, em DVD do aluno, aparecendo uma segunda interface, com outra lista de itens, tais como:

- DVD do professor
- Ficha de estudo
- Visão do especialista
- Biblioteca do estudante
- Conteúdo multimídia
- Lista de exercícios.

Neste momento, o aluno clica em conteúdo multimídia, surgindo uma terceira interface, a qual lhe permite clicar em selecionar capítulos e, ele escolhe o capítulo 9.

Após a realização desses comandos o aluno se vê diante do simulador, igual ao da Figura 3-4. A interface do simulador possui no canto superior esquerdo, três quadrados, onde de cima para baixo, o aluno pode escolher, respectivamente, o simulador PLANO RETO (forma retangular), PLANO INCLINADO 1(forma triangular), ou o PLANO INCLINADO 2 (formato de trapézio).

3.1.1.6.2 Realizando as atividades de ensino com o uso do software

De posse de todas essas informações, os alunos foram divididos em 4 grupos de 4 pessoas, para realizarem a primeira atividade utilizando o simulador PLANO RETO (*forma retangular*), a segunda atividade utilizando o simulador PLANO INCLINADO1 (*forma triangular*), e a terceira atividade usando o PLANO INCLINADO2 (*formato de trapézio*). – como mostrado pelas figuras: Figura 3-14, Figura 3-13 e Figura 3-15, respectivamente.



Figura 3-14: Alunos utilizando o simulando 01.

Fonte: Autor.



Figura 3-13: Alunos utilizando o simulando 02.

Fonte: Autor.



Figura 3-15: Alunos utilizando o simulando 03.

Fonte: Autor.

O contato dos alunos com simuladores proporcionou melhores condições de aprendizado com relação às aulas tradicionais. Tal circunstância beneficiou os alunos nos resultados das atividades propostas, após embasamento teórico. Para tanto, os alunos foram submetidos a um processo avaliativo, que serviu como base para a obtenção de dados. Este processo foi constituído de 7 questões (Apêndice B), cujos objetivos era:

- Aplicar o conceito de força em termos da alteração no estado de movimento, ou repouso, de um corpo;
- Aplicar o conceito de força resultante;
- Fazer uma visão geral sobre as leis de Newton;
- Auxiliar os discentes no processo de análise do movimento de diferentes corpos a partir das leis de Newton.

As questões 03 e 04 das atividades propostas (2º momento), não puderam ser feitas com o auxílio do simulador, pois ele não proporcionou comandos para que tais atividades fossem realizadas (limitações). Entretanto, as demais questões (05, 06, 07) ocorreram normalmente.

Para a atividade proposta 05, os alunos por meio de cliques tinham que selecionar dois corpos de mesma natureza, pois o simulador oferece (aço, alumínio e cobre). Eles optaram por escolher dois blocos de aço. O primeiro com 1Kg (1000g) de massa que ficaria na direção horizontal e, outro com 0,3Kg (300g) que ficaria na direção vertical. Em seguida os alunos clicaram em **INICIAR** e o software se encarregava em propor movimento ao sistema, fazendo cada discente contemplar a animação. Ao critério de cada aluno, eles poderiam clicar nos quadradinhos referentes às forças Peso, Normal, tração e Atrito que o simulador mostraria os vetores mostrando as direções e os sentidos dos movimentos dos corpos por meio de representação vetorial. Caso eles clicassem em valores o software automaticamente mostraria o valor de cada grandeza física. Entretanto, isso não foi permitido, pois dentre os objetivos, eles tinham que encontrar os valores esperados e não deixar o software fazer isso para eles. Ressalta-se que todos os movimentos eram registrados no gráfico fornecido pelo software. O mesmo procedimento foi realizado para as atividades 06 e 07.

As simulações realizadas pelos alunos lhe deram condições para responderem as atividades propostas (situações-problemas), buscando as respostas por meios das simulações. A seguir, vamos tratar dos mesmos problemas de dinâmica agora com o uso de recursos experimentais como uma segunda estratégia.

3.1.2 ESTRATÉGIA DE ENSINO II – Atividades experimentais em sala de aula.

Conforme relatado no objetivo geral desta pesquisa, o grau de abstração exigido na disciplina de Física representa um grau de dificuldade no ensino-aprendizagem dos discentes, mas esta pode ser uma excelente oportunidade para propor uma solução para esse obstáculo. Assim, as aulas rotineiras como mostrado na Figura 3-16, quadro, pincel e livro didático, deram espaço a uma nova contextualização na vida dos alunos, no sentido de que, as aulas experimentais provocaram mudanças no comportamento desses discentes. Esta nova forma de



Figura 3-16: Aulas rotineiras – Turma E - Turno Manhã.
Fonte: Autor.

aprendizado, permitiu aos aprendizes adequarem-se a essa nova maneira de conhecer, aprender e fazer.

Dentro desta visão, e de acordo com Brasil (2006), tem-se que:

“A contextualização como recurso didático serve para problematizar a realidade vivida pelo aluno, extraí-la do seu contexto e projetá-la para análise. Ou seja, consiste em elaborar uma representação do mundo para melhor compreendê-lo.”

Para tanto, conforme foi mencionado no segundo momento das atividades com o uso de software, o aluno se tornou protagonista do processo ensino-aprendizagem. Tal conjuntura propiciou a observação do envolvimento dos aprendizes, diante de suas próprias ações mediante o comando e mediação do professor na realização das atividades propostas.

As atividades experimentais em sala de aula proporcionam facilidades, contribuindo para as melhorias nas habilidades dos alunos e potencializando suas competências. Desse modo e, segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, o professor, por meio da disciplina de Física, deve:

“[...] assegurar que a competência investigativa resgate o espírito questionador, o desejo de conhecer o mundo em que se habita. Não apenas de forma pragmática, como aplicação imediata, mas expandindo a compreensão do mundo, a fim de propor novas questões e, talvez, encontrar soluções. Ao se ensinar Física deve-se estimular as perguntas e não somente dar respostas a situações idealizadas.”

Neste sentido, discentes que fazem uso de objetos pedagógicos reais (OAR) expressam melhor, além do mais, sua participação nas aulas se torna mais observável, assim como eles adquirem mais desenvoltura nas resoluções das atividades propostas pelo professor.

O pressuposto tem relação com o desenvolvimento cognitivo dos alunos, pois a manipulação de objetos pedagógicos reais modifica o ensino-aprendizagem, estabelecendo a aquisição de conhecimentos, contribuindo para que o aluno assimile as informações naturalmente. Diante de um mundo cada vez mais tecnológico é preciso que ciência e educação, sejam desenvolvidas com diferentes estratégias para que haja superação das dificuldades apresentadas pelos alunos. Nesse sentido, o desenho desse trabalho, também é pautado em um ensino de Física mais atrativo e interativo para que os alunos possam se sentir protagonistas no contato com as ciências. Ressalta-se que, uma simples experiência muda instantaneamente a configuração de como estão dispostos os alunos em sala de aula. Em razão disso, para que os alunos do primeiro ano E e K, não vissem mais a Física de forma abstrata, construiu-se

dispositivos para que eles pudessem manipular e realizar as atividades de forma experimental. Sabe-se que o uso de atividades experimentais contribui para um ensino aprendizagem, instigando o aluno a fazer reflexões. Com efeito, os alunos embasados de conceitos e teorias passam a se familiarizar com o fazer científico, o qual, na visão de Carvalho e Sasseron, está relacionado aos seguintes aspectos:

- A ciência é uma construção histórica, humana, viva, e, portanto, caracteriza-se como proposições feitas pelo homem ao interpretar o mundo a partir do seu olhar imerso em um contexto sócio-histórico-cultural;
- A ciência produz conhecimentos abertos, sujeito a mudanças e reformulações;
- A construção destes conhecimentos é guiada por paradigmas que influenciam a observação e a interpretação de certo fenômeno;
- O conhecimento científico não é construído pontualmente, sendo um dos objetos da ciência criar interações e relações entre teorias.

3.1.2.1 ESTRATÉGIAS DE ENSINO II – Descrevendo os dispositivos usados na realização das atividades de ensino.



Os

Figura 3-17: Dispositivos educacionais confeccionados na respectiva ordem, experimento base 1, base 2 e base 3. Fonte: autor.

alunos do 1º ano E do turno da manhã tiveram a sua disposição os dispositivos educacionais conforme da Figura 3-17 construídos com material de baixo custo, com a missão de inserir nesses dispositivos vários acessórios, como: blocos de madeira, fios de nylon, parafusos, suporte para roldanas, roldanas, chave Philips, dentre outros. A construção passo a passo destes dispositivos pode ser verificada no produto educacional, fruto deste trabalho, que vem à parte. Com estes dispositivos podemos realizar várias experiências, cada uma com uma combinação das bases, roldanas e formar diversas combinações que possam atender a uma variedade de exemplos dos problemas de dinâmica.

Assim como feito para a atividade de ensino que usaram como recurso o software pretende-se mostrar os estágios de desenvolvimento da pesquisa na aplicação dos dispositivos de ensino.

3.1.2.2 Estágios do desenvolvimento desta pesquisa – Atividades experimentais em sala de aula.

Parte do planejamento deste trabalho segue uma organização como mostra o gráfico da Figura 3-18, com todos os estágios relacionados com suas estratégias. A pretensão é indicar os conteúdos que serão desenvolvidos, seguindo linearmente os procedimentos utilizados nos estágios para avaliar o progresso dos discentes. O gráfico representa a relação - *estratégias* x *estágios* da realização das atividades com os alunos.

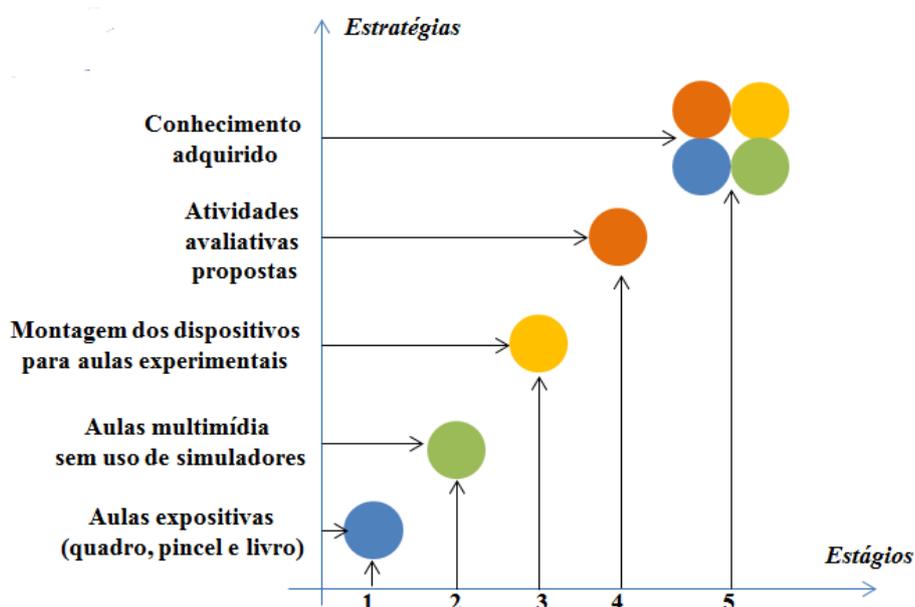


Figura 3-18: Estágios das atividades 2. Fonte: Autor.

3.1.2.3 Estágio 1 – Aulas expositivas dialogadas (quadro, pincel e livro).

Para este estágio usou-se o mesmo planejamento do estágio 1, relativo a **ESTRATÉGIA DE ENSINO I – software educacional**, desenvolvido com aulas expositivas dialogadas (quadro, pincel e livro), como mostrado no gráfico essa foi uma das atitudes em comum entre as duas estratégias de ensino apresentadas.

3.1.2.4 Estágio 2 – Aulas multimídia: animações e vídeos.

Para o estágio 2, relacionado com a, **ESTRATÉGIA DE ENSINO II – Atividades experimentais em sala de aula**, usou-se novamente, o mesmo planejamento do estágio 1, relativo a **ESTRATÉGIA DE ENSINO I**, como mostrado no gráfico. No entanto, para esta turma (1º ano E)

não foi usado o software de simulação para os problemas de Dinâmica, pois eles foram exclusivos da turma (1º ano K).

3.1.2.5 Estágio 3 – Montagem dos dispositivos às aulas experimentais.

Descrevendo a montagem dos dispositivos educacionais. Assumindo uma mesma conotação, porém diferente da **ESTRATÉGIA DE ENSINO I**, os alunos do 1º ano E – Turno manhã foram solicitados a fazer a montagem dos dispositivos pedagógicos de aprendizagem, para posteriormente serem submetidos aos processos avaliativos.

Para este estágio, o roteiro proposto buscou três normas, as quais foram divididas em: *montagem dos experimentos, exposição para os outros grupos e resolução de atividade relativa ao experimento*. A sistematização das atividades teve como intento conduzir o discente à construção de vários conhecimentos, observando a funcionalidade das grandezas físicas envolvidas em cada situação experimental, ao final as habilidades e competências dos alunos foram colocadas a prova por meio de testes avaliativos, assim como fora feito com o grupo que seguiu a estratégia de ensino com o uso de software.

A evolução psicológica dos indivíduos é sustentada pela interação social. Desta forma, segundo OLIVEIRA (1993):

“O processo de desenvolvimento do ser humano, marcado por sua inserção em determinado grupo cultural, se dá ‘de fora para dentro’. Isto é, primeiramente o indivíduo realiza as ações externas, que serão interpretadas pelas pessoas ao seu redor; de acordo com os significados culturalmente estabelecidos. A partir dessa interpretação é que será possível para esse indivíduo atribuir significados a suas próprias ações e desenvolver processos psicológicos internos que podem ser interpretados por ele próprio a partir dos mecanismos estabelecidos pelo grupo cultural e compreendidos por meio de códigos compartilhados pelos membros desse grupo”.



Figura 3-19: Dispositivos pedagógicos. Fonte: Autor.

Deste modo, a Figura 3-19 mostra os dispositivos sobre a bancada, que foram

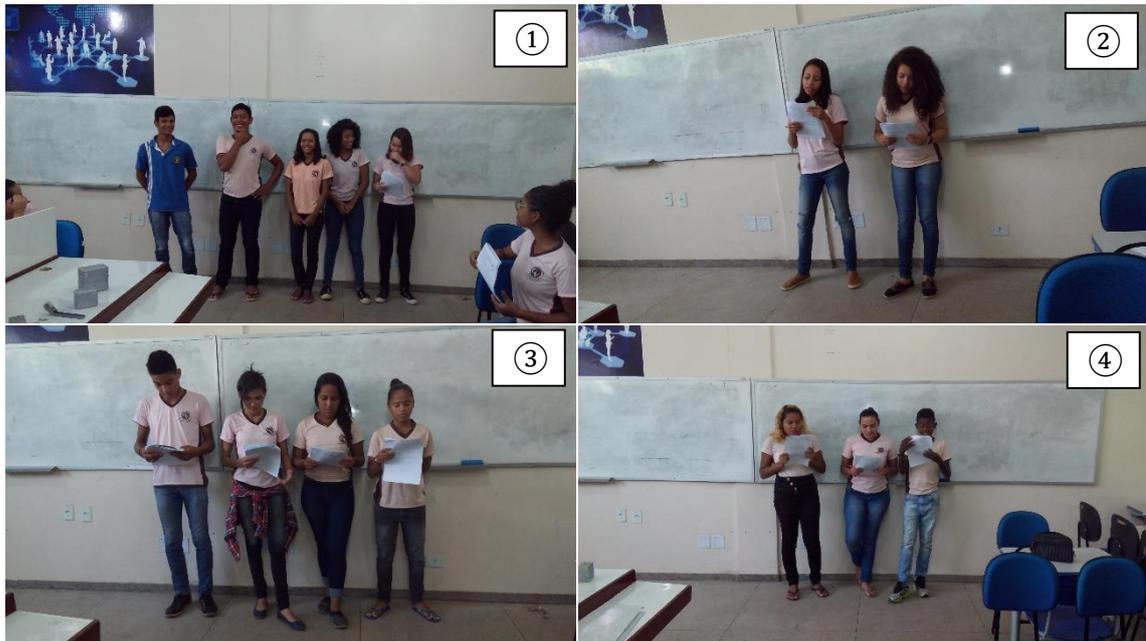


Figura 3-20: Grupos formados. Fonte: Autor

manipulados pelos alunos durante as atividades. A turma foi dividida em grupos, sendo que cada grupo pode escolher um experimento para fazer, além desses quatro grupos um quinto grupo foi selecionado para auxiliar em algumas tarefas específicas. A Figura 3-20 dispõe os grupos selecionados após o sorteio, os quais foram designados a fazerem a leitura do roteiro que deveriam seguir. Diante do dispositivo os alunos se deparam com uma situação diferente da sala de aula tradicional e, tal situação irá promover a ampliação das possibilidades de interação entre eles e todas as informações apresentadas nos estágios 1 e 2. Nesse momento eles passam a ver que o conhecimento da disciplina Física é muito mais amplo e, que para manipular os dispositivos recorrem aos conhecimentos já apreendidos, ou seja, o conhecimento prévio. Este por sua vez, caracteriza a teoria da aprendizagem de Ausubel, a qual propõe que os conhecimentos prévios dos alunos sejam valorizados, para que possam construir estruturas mentais via mapas conceituais que permitem o desenvolvimento de outros conhecimentos, caracterizando, assim, uma aprendizagem prazerosa, assim como eficaz.

Montagem do experimento pelo grupo (1).

Para a montagem do primeiro experimento usamos uma combinação da base 1 com dois suportes de polias fixas, como mostrado na Figura 3-19, o grupo 1, seguiu um roteiro, o qual, constava de:

- Um dispositivo com formato retangular
- Dois suportes de polias com as mesmas já fixas
- Três blocos com massas de 200g, 500g e 300g
- Quatro ganchos pitão pequeno
- Dois fios de 40cm com suas extremidades fixas a duas argolas,
- Uma régua para medir se o fio está paralelo à base onde o bloco está apoiado.
- Uma chave de fenda Phillips.
- Quatro parafusos para ferro - 19 mm.

As imagens da Figura 3-21 mostram uma dinâmica diferenciada das aulas rotineiras. A interação com o dispositivo de estudos. Com esta configuração do dispositivo era possível resolver a questão número 2 da lista atividades propostas, todos os discentes foram submetidos ao teste (ver teste completo no Apêndice B).



Figura 3-21: Grupo 1 Montando o dispositivo. Fonte: Autor.

Montagem do experimento pelo grupo (2).

O grupo 2 realizou outra experiência agora com a combinação da base 1 com um suporte de polia fixa, na Figura 3-22 é mostrado o grupo 2 realizando a atividade seguindo o roteiro que constava de:

- Um dispositivo com formato retangular

- Um suporte de polia com a mesma já fixa
- Dois blocos com massas de 1kg e 0,3kg
- Dois ganchos pitão pequeno
- Um fio de 38cm com suas extremidades fixas a duas argolas
- Uma régua para medir se o fio está paralelo à base onde o bloco está apoiado.
- Uma chave de fenda Phillips.
- Dois parafusos para forro - 19 mm.

As imagens da Figura 3-22 mostram uma dinâmica diferenciada das aulas rotineiras. A interação com o dispositivo de estudos.



Figura 3-22: Grupo 2 Montando o dispositivo. Fonte: Autor.

Com esta configuração de dispositivo era possível resolver a questão 3 do teste avaliativo, todos os discentes foram submetidos a este teste que é mostrado na íntegra no Apêndice B.



Figura 3-23: Grupo especial demonstrando como determinar a tangente do ângulo (coeficiente de atrito - μ)
Fonte: Autor.

Para a realização da atividade experimental o grupo de número 3, contou com o apoio do grupo especial, que participa das experiências como mostrado na Figura 3-23, que fez a demonstração de como usar o plano inclinado de medição para determinar a tangente do ângulo, equivalente ao coeficiente de atrito (μ). O corpo foi colocado sobre o plano inclinado e, diante desta situação, a força peso (\vec{P}) é equilibrada pela superfície do plano e as demais, força Normal e Força de atrito. Neste sentido, a medida que a aluna eleva o plano, conseqüentemente o ângulo de inclinação aumenta, diminuindo a componente normal, aumentando assim, a força de atrito. A discente continuou elevando o plano, até o momento em que, percebeu-se que a força de atrito, correspondia ao valor da força normal, ou seja, chegou-se a um valor máximo (limite). Isto quer dizer que, o corpo se deslocou (escorregou), pois se chegou ao ângulo crítico. Este, por sua vez, possui tangente trigonométrica igual ao coeficiente de atrito entre as superfícies em contato. O grupo especial, então, fez com muita cautela, repetidas experiências e encontrou os ângulos de 10° e 14° . Em seguida, verificaram a média entre esses ângulos, encontrando 12° . Por conseguinte, este valor foi repassando aos demais alunos para auxiliar na resolução da atividade avaliativa. Ressaltando que, $\mu = \text{tg}12^\circ = 0,2 = 2/10$ (forma mais usada pelos alunos).

Montagem do experimento pelo grupo (3).

O grupo 3 ficou responsável por elaborar uma experiência que envolvia a base 3 e uma polia fixa, como mostra a Figura 3-24, o grupo 3, seguiu um roteiro e foi possível abordar a

questão 04 do teste avaliativo, todos da turma puderam trabalhar os conceitos envolvidos, o experimento constava de:

- Um dispositivo com formato triangular
- Um suporte de polia com a mesma já fixa
- Dois blocos com massas de 0,4kg e 0,4g
- Dois ganchos pitão pequeno
- Um fio de 54cm com suas extremidades fixas a duas argolas
- Uma régua para medir se o fio está paralelo à base onde o bloco está apoiado.
- Plano inclinado de medição para determinar a tangente do ângulo, o qual equivale ao coeficiente de atrito (μ).
- Uma chave de fenda Phillips.
- Dois parafusos para forro - 19 mm.

As imagens da Figura 3-24 mostram uma dinâmica diferenciada das aulas rotineiras. A interação com o dispositivo de estudos. Após a realização das experiências todos foram submetidos ao teste avaliativo que consta no Apêndice B.



Figura 3-24: Grupo 3 Montando o dispositivo. Fonte: Autor.

Montagem do experimento pelo grupo (4)

Para a montagem do experimento mostrado Figura 3-25, o grupo 4 precisou fazer a combinação das bases 1 e 3 para formar um trapézio e com isto poder resolver o problema proposto no teste que constava na questão 05. O grupo seguiu um roteiro que constava de:

- Um dispositivo (menor) com formato de trapézio
- Um dispositivo com formato retangular (para formar um trapézio maior).
- Dois suportes de polia com a mesma já fixa
- Três blocos com massas de 0,6kg, 1kg e 0,9kg
- Quatro parafusos para ferro - 19 mm.
- Uma peça retangular de MDF de
- Dois fios de 57cm e 43cm com suas extremidades fixas a duas argolas
- Uma régua para medir se o fio está paralelo à base onde o bloco está apoiado.
- Uma chave de fenda Phillips.
- Seis parafusos para ferro - 19 mm.



Figura 3-25: Grupo 4 Montando o dispositivo. Fonte: Autor.

As imagens da Figura 3-25 mostram uma dinâmica diferenciada das aulas rotineiras mostrando a interação dos alunos com os dispositivos de estudo.

Todos os alunos ao longo das atividades de experimentação puderam desenvolver a capacidade de investigação (experimentos), manipulando na integra os dispositivos pedagógicos em laboratório (sala de aula improvisada). Construir conhecimento e fazer sua aplicação de forma diferenciada da sala de aula tradicional é para professor e aluno uma atividade muito mais prazerosa. Neste contexto estando o aluno familiarizado com o conteúdo trabalhado

anteriormente pelo professor, ele se sente disposto a realizar as tarefas especificadas no roteiro fornecido pelo mestre. As aulas experimentais têm por objetivo fazer com que o aluno tenha um comportamento diferente daquele apresentado na sala de aula tradicional, ou seja, que ele seja protagonista, que tenha outra postura, levando-o a desenvolver habilidades procedimentais. E na sequência os mesmo puderam passar as atividades avaliativas proposta para fazerem o diagnóstico.

3.1.2.6 Estágio 4 – Atividades avaliativas propostas.

Completados os estágios 1, 2 e 3 com a turma do 1º ano E, ela também foi convidada para um processo avaliativo constituído num primeiro momento de 5 questões envolvendo a primeira lei de Newton – Inércia. Diante das cinco questões envolvendo a primeira lei de Newton o professor procurou fazer com os alunos tivessem um olhar voltado para o mundo macroscópico deles, onde é perceptível a manifestação de situações que envolvam os princípios físicos. Deste modo, contextualizando os alunos com temas relacionados ao seu cotidiano, o ensino-aprendizagem, passa a ter um sentido mais amplo para eles. O professor apresentou a turma, textos que remontam uma situação prática do cotidiano dos aprendizes. Proporcionando ao aluno uma aprendizagem mais facilitada.

No segundo momento os discentes fizeram outro teste avaliativo formado de sete questões divididas em: 2 questões teóricas sobre Leis de Newton e 5 questões de análise sobre os efeitos das forças quando aplicadas em corpos, mostrando os resultados via tratamento matemático. Sobre a dinâmica entre intensidade das forças envolvidas no evento, suas direções e seus sentidos, os alunos tinham que responder sim ou não, mediante a aplicação correta das três leis de Newton.

As atividades avaliativas propostas aos alunos também tem por objetivo, desenvolver suas competências e habilidades, levando em consideração suas experiências já vividas, ou seja, o conhecimento prévio existente dentro deles, para que possam futuramente com propriedade exercer a sua cidadania. Sabe-se que, para muitos fenômenos que ocorrem na natureza, as respostas dos alunos do ensino médio são recheadas de respostas utilizando uma linguagem empírica. Na realidade é a manifestação do seu conhecimento prévio, que ao ser potencializado com argumentações consistentes guia os alunos a uma linguagem científica. De acordo com BACHELARD 1996:

[...] o aluno e o aprendiz não se apresentam de início como puros espíritos. A própria matéria não é para eles uma razão suficiente de calma objetividade. Ao

espetáculo dos fenômenos mais interessante, mais espantosos, o homem vai naturalmente com todos os seus desejos, com todas as suas paixões, com toda a alma. Não é pois de admirar que o primeiro conhecimento objetivo seja um primeiro erro.

3.1.2.7 Etapas de aplicação da atividade

A metodologia utilizada neste trabalho requereu um processo avaliativo, o qual conceitos apreendidos pelos alunos, assim como, procedimentos realizados pelos mesmos proporcionaram dados que permitiu analisar seus desempenhos. Neste sentido, foram aplicados dois testes num período de seis horas durante dois dias, para que processo de ensino-aprendizagem fosse integrado ao processo avaliativo.

No primeiro dia (1ª etapa) foi aplicado o primeiro teste contendo cinco questões de múltipla escolha relacionadas com a primeira lei de Newton ou Principio da Inércia, cujos resultados se encontram em gráficos na seção **discussão e resultados**.

No segundo dia, no sentido de não reprovação, os alunos animados e descontraídos participaram do segundo teste. Este, por sua vez, foi constituído de sete questões sendo duas (01 e 02) de múltipla escolha envolvendo leis de Newton; uma (03) solicitou dos alunos uma análise sobre os conceitos de **direção** e **sentido** das forças para que eles pudessem encontrar o valor da **força resultante** e, de posse do resultado responder certo ou errado para as quatro sub perguntas relacionadas com a questão; uma (04) cobrou dos discentes uma análise de como encontrar o valor da **força de atrito** dando-lhe tratamento matemático e respondendo sim ou não para as sub perguntas e, finalizando com três questões (05, 06 e 07), que solicita dos alunos uma análise de como encontrar o valor da **aceleração** dos corpos quando colocados sobre planos inclinados, **força de tração**, **força de atrito**, dando-lhe o referido tratamento matemático e respondendo sim ou não para as sub perguntas. Neste sentido os gráficos abaixo mostram os resultados obtidos devido a ação dos alunos ao colocarem a mão na massa.

Observação: a resolução das 05, 06 e 07 só pôde ser realizada, depois que cada experimento estivesse montado, como ressalta o subitem Estágio 3 – Montagem dos dispositivos às aulas experimentais.

4 DISCUSSÃO E RESULTADOS

Os resultados das atividades realizadas pelos alunos tanto do 1º ano K, quanto do 1º ano E, foram organizados em tabelas e gráficos, permitindo uma melhor observação do desempenho dos discentes no processo ensino-aprendizagem de Física, quando comparamos o recurso software educacional no ensino de dinâmica com o recurso de atividade experimental construído com material alternativo. Com efeito, diante da comprovação sistemática das informações (dados) obtidas mediante a aplicação das atividades propostas, observou-se que, a metodologia desse trabalho pôde mostrar as potencialidades dos alunos e do professor, assim como os ajustes necessários à serem corrigidos em ambas as atividades. Isto quer dizer que, as ações inseridas no planejamento deste trabalho, proporcionaram aos alunos as possibilidades, de aperfeiçoamento de seu conhecimento prévio. A metodologia deste trabalho está pautada em uma análise tanto qualitativa, quanto quantitativa. Por conseguinte, a configuração dos gráficos abaixo revela um **ganho de conhecimento** propiciando consistência no processo ensino-aprendizagem de Física.

4.1 Resultado do primeiro teste aplicado para ambas às turmas – análise qualitativa.

O primeiro teste foi baseado em verificar o nível de entendimento a respeito da primeira Lei de Newton e para um momento antes da interferência dos recursos auxiliares de ensino, para a turma K, o uso do software como recurso didático para o ensino. Enquanto isso para a turma E, o recurso didático usado fora a demonstração das atividades com o uso dos dispositivos experimentais. Contudo, neste momento, tanto para a turma K quanto para a turma E, o que fora visto com o professor se baseia apenas nas aulas dialogadas. Então podemos mostrar o número de erros e acertos de ambas as turmas como seguirá nos gráficos e tabelas a seguir.

4.1.1 Para a turma do 1º ano E – turno manhã.

A Tabela 3 e o gráfico da Figura 4-1 abaixo permite verificar, quantos alunos conseguiram chegar ao objetivo, mediante a aplicação do teste que consistia verifica a aplicação conceitual da 1ª lei de Newton – Inércia.

Tabela 3: Desempenho dos alunos no primeiro teste - (1º momento) - 1º Ano E - Manhã.

<i>Desempenho dos alunos no primeiro teste (1º momento)</i>	<i>Questão 01</i>	<i>Questão 02</i>	<i>Questão 03</i>	<i>Questão 04</i>	<i>Questão 05</i>	<i>Total (Acertos + Erros) 100%</i>
<i>Acertos</i>	11	16	18	14	9	68
<i>Erros</i>	8	3	1	5	10	27

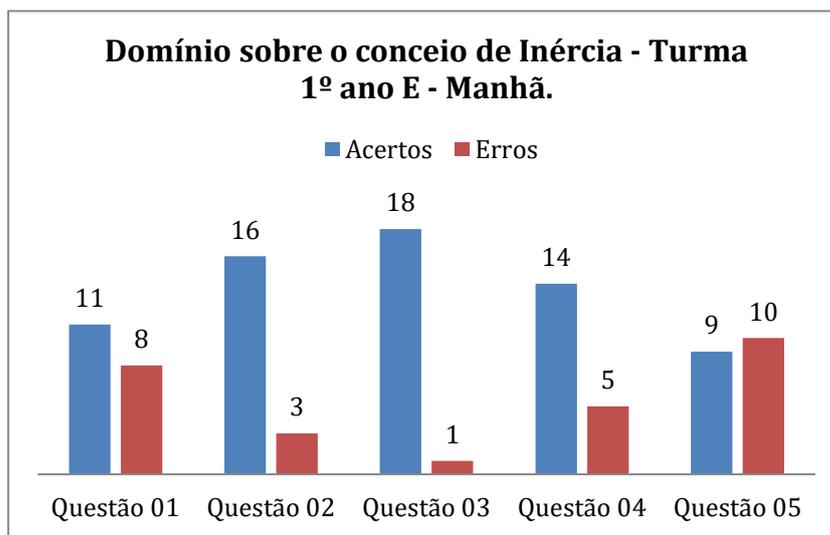


Figura 4-1: Gráfico do Processo avaliativo (1º momento) - 1º E
Fonte: Autor.

Neste sentido, é observável que, a média de acertos foi igual a 3,5 enquanto que, a de erros, foi de 1,4. Isto, também, implica dizer que, das 5 questões (100%) que cada aluno foi submetido, ele conseguiu acertar 3,5 (tendendo para 4) o que equivale a 71,5% do teste, ou seja, mais de 50% das questões acertadas .

4.1.2 Para a turma do 1º ano K – turno noite.

A Tabela 4 e o gráfico da abaixo mostra quantos alunos conseguiram chegar ao objetivo, fazendo de maneira correta a aplicação conceitual da 1ª lei de Newton – Inércia.

Tabela 4: Desempenho dos alunos no primeiro teste - (1º momento) - 1º ano K - Noite.

<i>Desempenho dos alunos no primeiro teste (1º momento)</i>	<i>Questão 01</i>	<i>Questão 02</i>	<i>Questão 03</i>	<i>Questão 04</i>	<i>Questão 05</i>	<i>Total (Acertos + Erros) 100%</i>
<i>Acertos</i>	5	8	16	5	11	45
<i>Erros</i>	11	8	0	11	5	35

Diante da análise feita tanto na tabela quanto no gráfico da Figura 4-2, é perceptível que, a média de questões acertadas foi igual a 2,8, enquanto que, a de erros, ficou em 2,1. Isto, permite dizer que, das 5 questões (100%) que cada aluno resolveu, ele conseguiu acertar 2,8

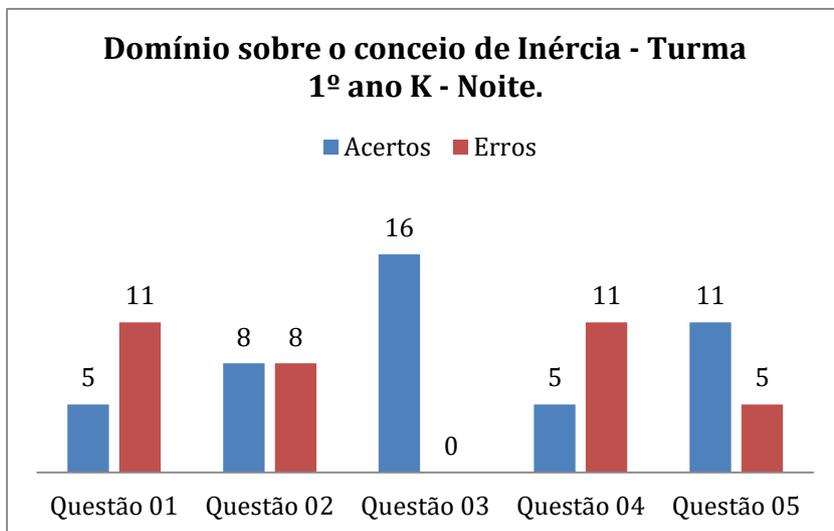


Figura 4-2: Gráfico do Processo avaliativo (1º momento) – 1º K
Fonte: Autor.

(aproximadamente 3) o que equivale a 56,25% do teste.

Com efeito, o gráfico da Figura 4-3 mostra de maneira geral e comparativa que houve 64,57% de acertos, em relação a 35,43% de erros. Isso significa dizer que, de um total de 35 alunos, 22,6 (aproximadamente 23), souberam aplicar com propriedade os conceitos sobre as leis de Newton nos testes propostos no primeiro momento.

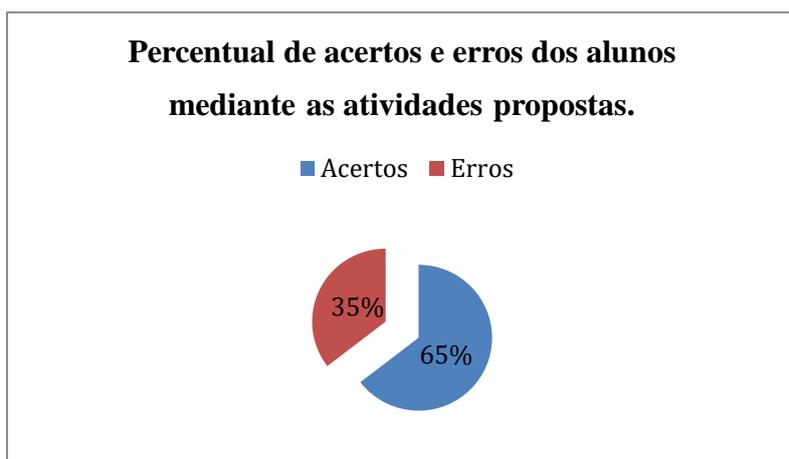


Figura 4-3: Gráfico percentual de rendimento (1º momento) Turmas 1º ano E e 1º ano K. Fonte: Autor.

4.2 Resultado do segundo teste aplicado para turmas E e K – análise por questões.

Neste segundo teste vamos analisar por grupo de questões. As duas primeiras questões deste segundo momento formariam um grupo relacionado com a primeira lei de Newton. Tem-se aqui o objetivo de intensificar a parte teórica desse trabalho.

4.2.1 Análise das questões 01 e 02 para a turma do 1º ano E – turno manhã.

A Tabela 5, juntamente com o gráfico da Figura 4-4 abaixo proporciona a verificação, de quantos alunos chegaram ao objetivo do teste, aplicando os conceitos da lei da Inércia, para esta turma que teve o auxílio do dispositivo experimental para o ensino das Leis da dinâmica, estas duas questões tinham com sua finalidade, avaliar o entendimento dos alunos com relação a esta habilidade no conteúdo de dinâmica.

Tabela 5: Desempenho dos alunos no segundo teste - (2º momento) - 1º Ano E - Manhã.

<i>Desempenho dos alunos no primeiro teste (2º momento)</i>	<i>Questão 01</i>	<i>Questão 02</i>	<i>Total (Acertos + Erros) 100%</i>
<i>Acertos</i>	<i>11</i>	<i>13</i>	<i>24</i>
<i>Erros</i>	<i>8</i>	<i>6</i>	<i>14</i>

Acerca dos dados observados, nota-se que, a média de acertos possui valor igual a 1,3 diante de 0,7 de erros. Tal situação implica dizer que, de um total de 19 alunos, 12 conseguiram acertar as duas questões, 63,16% equivalem ao número de acertos das questões, em detrimento de 36,84% de questões assinaladas de forma incorreta. Podemos até relacionar, pelo que constata-se nesses gráficos, que o desempenho da turma E até foi satisfatória com relação a este tema em comparação com o teste anterior, que avaliava justamente esta habilidade do conteúdo programático.

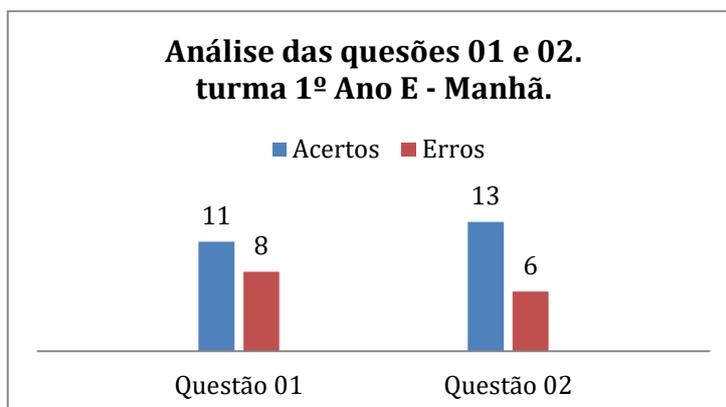


Figura 4-4: Gráfico do Processo avaliativo (2º momento - Análise das questões 01 e 02) - 1º E

Fonte: Autor

4.2.2 Análise das questões 01 e 02 para a turma do 1º ano K – turno noite.

Tabela 6: Desempenho dos alunos no segundo teste - (2º momento)- 1º Ano K - Noite.

<i>Desempenho dos alunos no primeiro teste (2º momento)</i>	<i>Questão 01</i>	<i>Questão 02</i>	<i>Total (Acertos + Erros) 100%</i>
<i>Acertos</i>	<i>10</i>	<i>9</i>	<i>19</i>
<i>Erros</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>13</i>

Os resultados analisados na Tabela 6 e também mostrado no gráfico da Figura 4-5, mostram que a média de acertos em relação aos erros foi de 1,18 contra 0,81. Isto quer dizer que, dos 16 alunos, 9 conseguiram fazer a aplicação correta do conteúdo abordado pelo professor, enquanto que, 7 alunos não souberam fazer a aplicação de maneira correta. Nesse sentido, teve-se 59,37% de acertos (aproximadamente 60%) de acertos, contra 40,63% de erros.

O gráfico da Figura 4-5 mostra de forma geral a existência de 61,49% de acertos, em

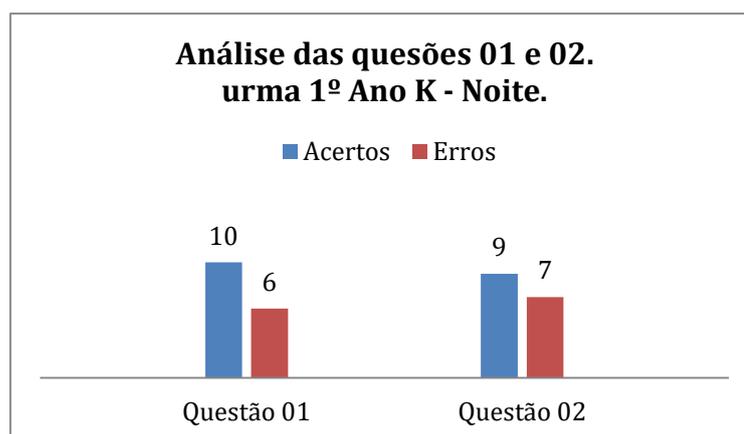


Figura 4-5: Gráfico do Processo avaliativo (2º momento - Análise das questões 01 e 02) - 1º K
Fonte: Autor

relação a 38,51% de erros. Esses percentuais dizem que, de um total de 35 alunos; 21 aplicaram com excelência os conceitos sobre as leis de Newton nos testes propostos no segundo momento. Neste sentido, em aulas anteriores ao início dos experimentos, o professor mediou os discentes para que eles analisassem e quantificassem questões variadas encontrando soluções para as mesmas, baseados nos conteúdos apreendidos. O objetivo era de preparar os alunos para resolver as questões propostas após a manipulação dos simuladores (1º ano K) e, dos dispositivos feitos de material alternativo (1º ano E). Esta etapa das atividades, os alunos tiveram que desenvolvê-la em grupos, pois o desenvolvimento de uma pessoa ou de um grupo é proveniente de interação social, no seio em que estão inseridos. O gráfico da Figura 4-6 nos diz

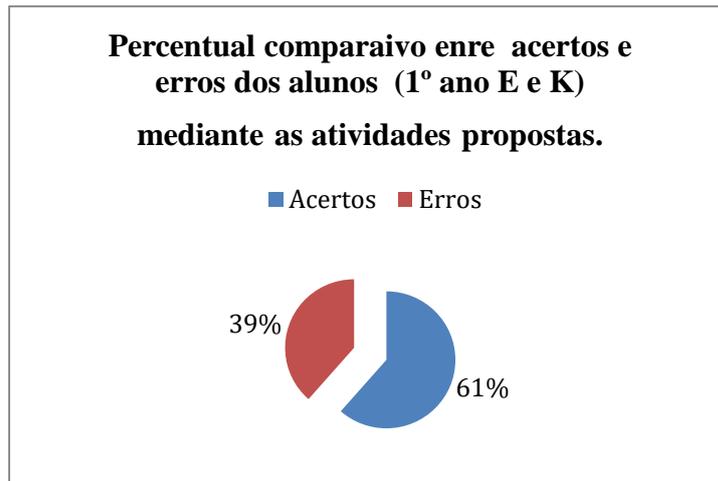


Figura 4-6: Gráfico percentual de rendimento (1º momento)
Turmas 1º ano E e 1º ano K. Fonte: Autor.

no geral que após a aplicação das atividades auxiliares (seja o software, seja o dispositivo para atividade experimental), ambas contribuíram com avanços para um apontamento no avanço do ensino-aprendizagem das turmas.

4.3 Análise da questão 03.

A partir desta questão em diante o objetivo já não é mais comparar com o primeiro teste e sim mostrar o desempenho das turmas me diante o avanço com que cada uma pode realizar de posse do instrumento auxilia de ensino, seja ele o software para o caso da turma K, seja o dispositivo de atividade experimental realizado pela turma E. Diante da terceira questão, os 35 alunos (19 – 1º ano E e 16 – 1º ano K), para chegarem a resposta tinham que perceber que as forças \vec{F}_1 e \vec{F}_2 aplicadas no bloco de 2Kg, possuíam a mesma intensidade (ou módulo); a mesma direção, entretanto sentidos opostos. Esta análise permitiu a eles usar a subtração entre as forças, já que, elas têm sentidos opostos. Dando **tratamento matemático** para a questão, eles chegariam a um resultado com a seguinte configuração, a primeira questão avaliava justamente este item, o tratamento matemático que deveria se dado as questões como mostramos a seguir:

$$F_R = F_1 - F_2$$

$$F_R = 10 - 10$$

$$F_R = 0N$$

4.3.1 Para a turma do 1º ano E – turno manhã.

Tabela 7: Desempenho dos alunos na atividade proposta -03 – 1º Ano E - Manhã.

Desempenho dos alunos na atividade proposta - 03	Item 01 (tratamento matemático)	Item 02	Item 03	Item 04	Item 05	Total (Acertos + Erros) 100%
Acertos	7	18	10	12	17	64
Erros	12	1	9	7	2	31

Tanto a Tabela 7, quanto o gráfico da Figura 4-8 mostra que a média de acertos se sobrepõe a de erros. Ou seja, 3,4 é maior que 1,6. Notadamente, temos um percentual positivo de acertos, em relação ao de erros. É observável então que, dos 19 alunos 12,8 (quase 13 aproximadamente) aplicaram com êxito os conteúdos e obtiveram 67,37% de acertos, em face de 32,63% de erros, conferidos a 7 alunos que não conseguiram chegar ao objetivo.

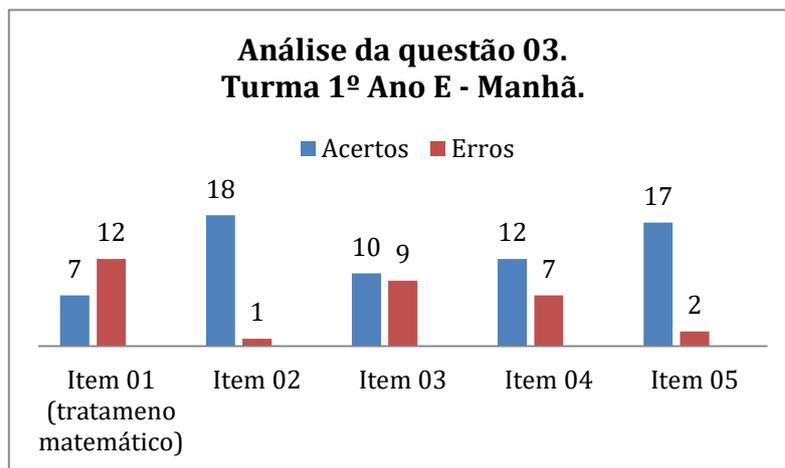


Figura 4-8: Gráfico do Processo avaliativo (2º momento – Análise da questão 03) – 1º E

Nesta análise é visto também que, 7 alunos souberam realizar o tratamento matemático como se espera e, tal situação é comprovada na Figura 4-7 abaixo.

Figura 4-7: Tratamento matemático aplicado na questão 03. Fonte: Autor.

4.3.2 Para a turma do 1º ano K – turno noite.

Tabela 8: Desempenho dos alunos na atividade proposta -03 – 1º Ano K - Noite.

Desempenho dos alunos na atividade proposta - 03	Item 01 (tratamento matemático)	Item 02	Item 03	Item 04	Item 05	Total (Acertos + Erros) 100%
Acertos	0	10	8	8	13	39
Erros	16	6	8	8	3	41

Os valores dispostos na Tabela 8 e no gráfico da Figura 4-9 revelam um resultado não satisfatório. Ou seja, a média foi de 2,4 em relação a 2,6. Isso mostra uma pequena baixa no percentual de acertos da questão 03 desta turma. Com 51,25% de erros, em relação a 48,75% de acertos. Esta situação é bem nítida no gráfico, pois nenhum dos 16 alunos deu o referido tratamento matemático (item 01), o qual poderia ter mudado esse resultado. Entretanto, nos itens 02 e 05 souberam aplicar os conteúdos e, nos itens 03 e 04 tiveram dúvidas em relação ao que era certo e errado.

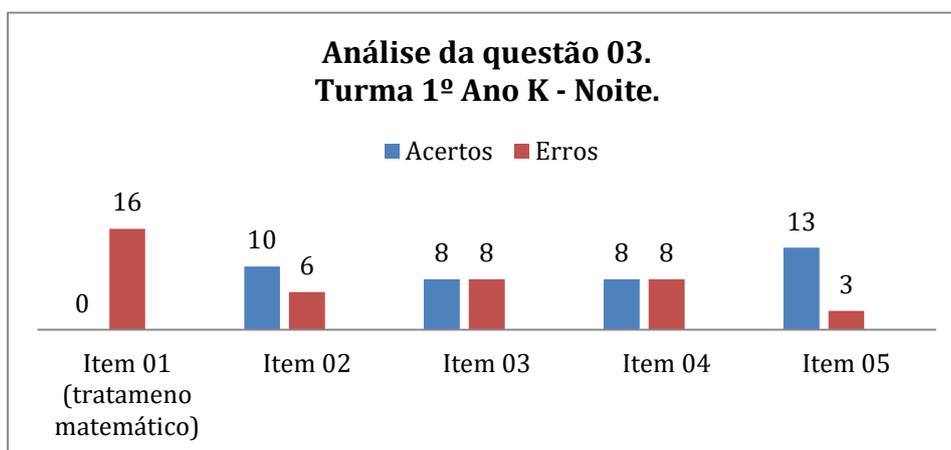


Figura 4-9: Gráfico do Processo avaliativo (2º momento – Análise da questão 03) – 1º K

O gráfico da Figura 4-10 abaixo mostra de forma geral que mesmo com uma média de

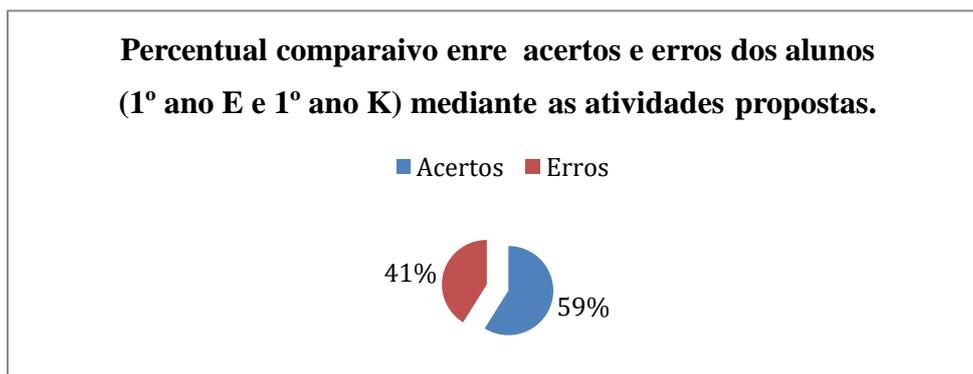


Figura 4-10: Gráfico percentual de rendimento (2º momento) Turmas 1º ano E e 1º ano K. Fonte: Autor.

erros pouco menor que média de acertos, teve-se um percentual de 58,86% de acertos, em relação a 41,14% de erros. Ambos os percentuais deixam claro que, de 35 alunos; 20,6 alunos (aproximadamente 21) conseguiram realizar os testes propostos no segundo momento com segurança. Enquanto que, 15 alunos tiveram dificuldades para resolver tais questões. Neste momento podemos até pontuar um porque do desempenho na turma K ter ficado abaixo do esperado se comparado com a turma E, mesmo depois de utilizar um recurso auxiliar de ensino como foi o caso com o uso do software, imagina-se que mesmo diante deste recurso interativo, o mesmo ainda exige um certo grau de abstração que provavelmente os alunos não alcançaram, isso muito provavelmente porque a não foi uma atividade que acrescentou mais do que uma aula dialogada, permanecendo com o mesmo grau de dúvida que na situação anterior.

4.4 Análise da questão 04.

Para a questão 04 os alunos tinham que reconhecer as forças de tração nos fios que uniam os blocos de 0,2kg e 0,3kg ao de maior massa (0,5kg). Montar as equações para o peso dos blocos da esquerda (0,2kg) e da direita (0,3kg). Fazendo a subtração dos valores dos pesos encontrados, eles chegariam ao valor da força de atrito. Ou usando o valor do coeficiente de atrito (μ), encontrado mediante o uso do plano inclinado de medição, que foi de $\mu = 0,2$.

4.4.1 Para a turma do 1º ano E – turno manhã.

Tabela 9: Desempenho dos alunos na atividade proposta -04 – 1º Ano E - Manhã.

<i>Desempenho dos alunos na atividade proposta - 04</i>	<i>Item 01 (tratamento matemático)</i>	<i>Item 02</i>	<i>Item 03</i>	<i>Item 04</i>	<i>Item 05</i>	<i>Total (Acertos + Erros) 100%</i>
<i>Acertos</i>	14	15	15	10	12	66
<i>Erros</i>	5	4	4	9	7	29

De acordo com a análise feita na Tabela 9 e no gráfico da Figura 4-12 verificou-se que a média de acertos das questões propostas foi de 3,5, enquanto que, a média de erros foi de 1,5. De posse dessas informações, temos um percentual de acertos no valor de 69,47%, em relação ao de erros que é igual a 30,53%. Com esses indicativos afirma-se que, dos 19 alunos 13 tiveram êxito na aplicação dos conteúdos, enquanto que 6, não conseguiram.

Ressalta-se que, para esta questão, 5 alunos deram o tratamento matemático adequado como se espera e, tal situação é comprovada na Figura 4-11 abaixo.

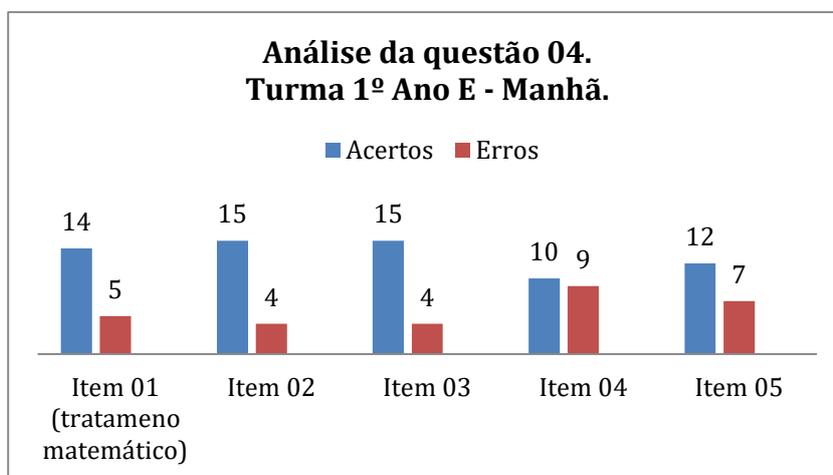


Figura 4-12: Gráfico do Processo avaliativo (2º momento – Análise da questão 04) – 1º E

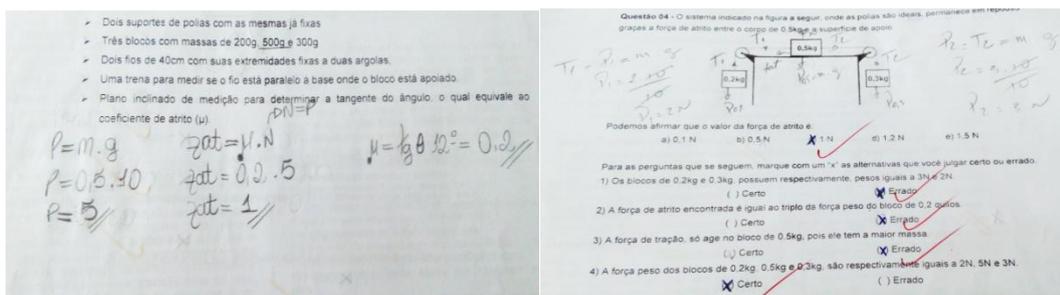
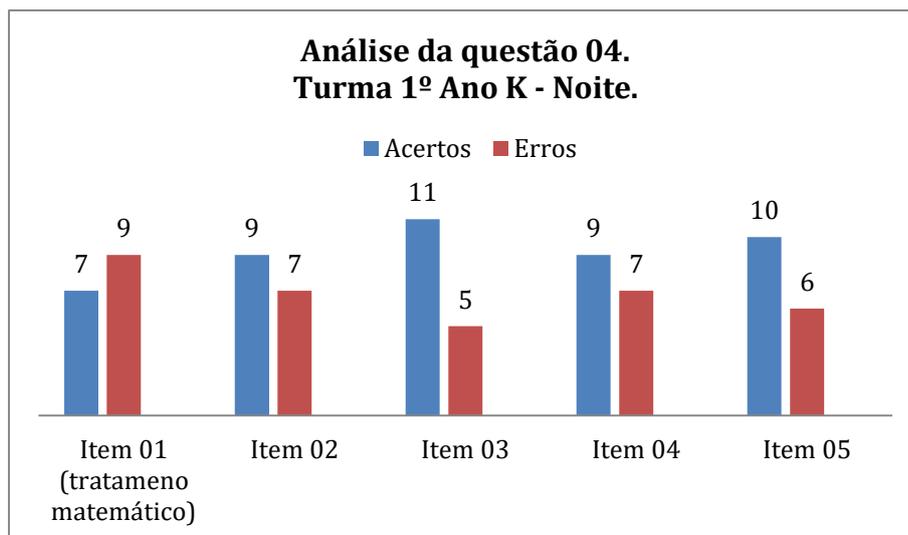


Figura 4-11: Tratamento matemático aplicado na questão 04. Fonte: Autor.

4.4.2 Para a turma do 1º ano K – turno noite

Tabela 10: Desempenho dos alunos na atividade proposta -04 – 1º Ano K - Noite.

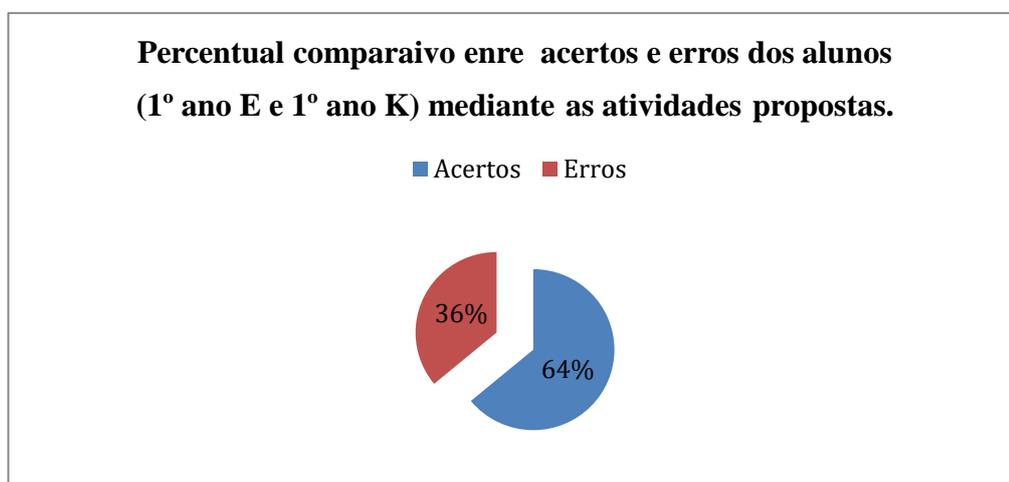
Desempenho dos alunos na atividade proposta - 04	Item 01 (tratamento matemático)	Item 02	Item 03	Item 04	Item 05	Total (Acertos + Erros) 100%
Acertos	7	9	11	9	10	46
Erros	9	7	5	7	6	34



**Figura 4-13: Gráfico do Processo avaliativo
(2º momento – Análise da questão 04) – 1º K**

Com 57,5% das questões assinaladas de forma correta, os alunos desta turma mantiveram uma média de 2,9 em relação a media de erros que equivale a 2,1, ou seja, 42,5%. Esses dados revelam que mais de 50% da turma conseguiram aplicar de forma correta os conteúdos apreendidos. As informações permitem dizer também que, dos 16 alunos 9 se destacaram, enquanto que 6 não julgaram de forma correta as proposições. Ressalta-se que, o número de alunos que deram tratamento matemático para tal questão foi maior do que na questão de número 03.

De maneira geral, a **Erro! Fonte de referência não encontrada.** permite dizer que, dos 35 alunos avaliados 22 alunos conseguiram resolver a questão de número 04, enquanto que, 13 alunos tiveram dificuldades para resolvê-las. No entanto, o percentual de acertos que é igual a 64%, supera o de erros que vale 36%.



**Figura 4-14: Gráfico percentual de rendimento (2º momento) Turmas 1º ano E e 1º ano K.
Fonte: Autor.**

4.5 Análise da questão 05.

Para esta questão os alunos tinham que observar que no bloco A estavam presentes a força normal, peso, *fat* e a tração. Além das forças peso e tração no bloco B e representá-las por vetores. De posse dessas informações, eles conseguiriam ver que as forças normal e peso no bloco A estavam em equilíbrio e, que *fat* e tração estavam em sentidos opostos. Montando o sistema $P_B - fat = m_A \cdot a + m_B \cdot a$, eles encontrariam o valor da aceleração. Montando o sistema $P_B - T = m_B \cdot a$ ou $T - fat = m_A \cdot a$, eles encontrariam o valor da força de tração. E, com o coeficiente de atrito $\mu = 0,2$ fornecido pelo plano inclinado de medição eles encontrariam a *fat*.

4.5.1 Para a turma do 1º ano E – turno manhã.

Tabela 11: Desempenho dos alunos na atividade proposta -05 – 1º Ano E - Manhã.

Desempenho dos alunos na atividade proposta - 05	Item 01 (tratamento matemático)	Item 02	Item 03	Item 04	Item 05	Total (Acertos + Erros) 100%
Acertos	15	15	12	14	17	73
Erros	4	4	7	5	2	22

A Tabela 11 e o gráfico da Figura 4-15 permite informar que dos 19 alunos desta turma 15 alunos deram tratamento matemático para esta questão. Isso mostra que os alunos tiveram uma melhor visão da questão e se sentiram confortados para aplicar sobre ela, os conhecimentos apreendidos nas aulas. O desempenho dos alunos permitiu um percentual de acertos de 76,84%, diante de 23,16% de erros.

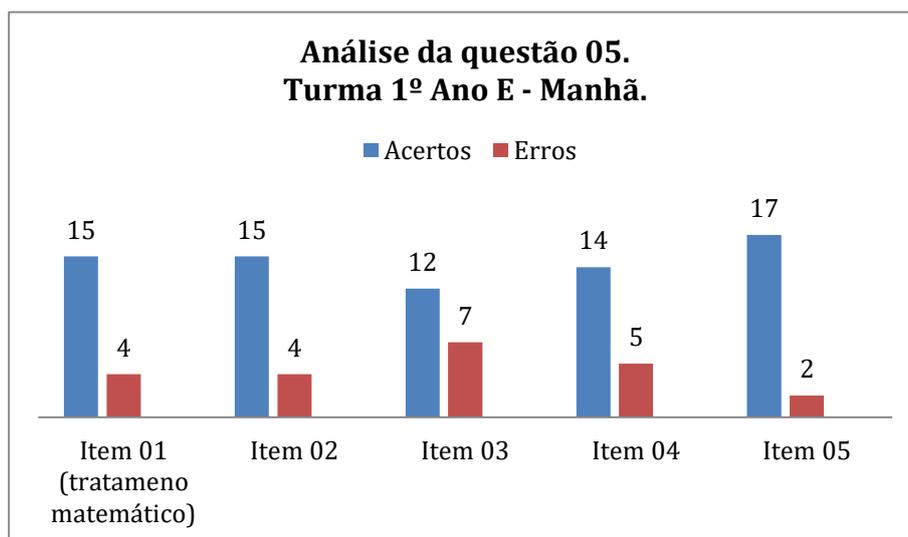


Figura 4-15: Gráfico do Processo avaliativo (2º momento – Análise da questão 05) – 1º E

Tal situação deixa claro que 14 alunos conseguiram resolver com propriedade as atividades propostas, enquanto que, 5 não souberam trabalhar a aplicação dos conteúdos. Por conseguinte, tem-se uma média de 3,8 de acertos, para uma média de 1,8 referentes às questões erradas Como mostra a Figura 4-14 abaixo.

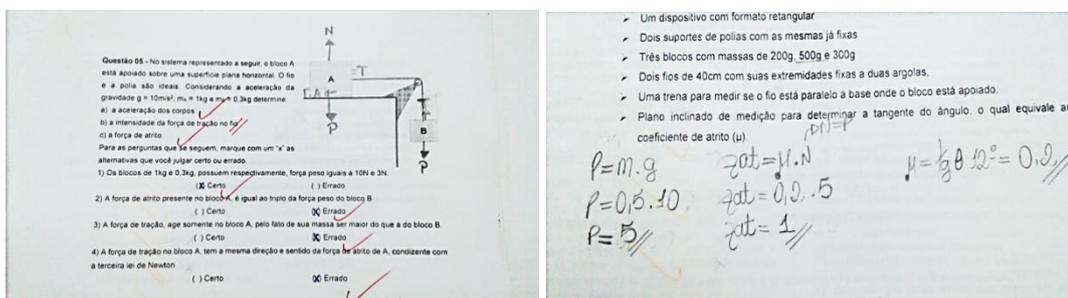


Figura 4-16: Tratamento matemático aplicado na questão 05. Fonte: Autor.

4.5.2 Para a turma do 1º ano K – turno noite.

Tabela 12: Desempenho dos alunos na atividade proposta -05 – 1º Ano K - Noite.

Desempenho dos alunos na atividade proposta - 05	Item 01 (tratamento matemático)	Item 02	Item 03	Item 04	Item 05	Total (Acertos + Erros) 100%
Acertos	0	6	10	12	5	33
Erros	16	10	6	4	11	47

Com uma média de acertos um pouco menor que a de erros, ou seja, 2,1 contra 2,9 os alunos desta turma de certa forma encontraram dificuldades para resolver a questão de número 05. Isso resulta num percentual de 41,25% para acertos, enquanto que, 58,75% são conferidos para os erros. O gráfico realça que os itens 01, 02 e 05, são indicativos que superam os itens 03 e 04. De um total de 16 alunos, apenas 6 conseguiram chegar parcialmente ao objetivo mesmo não dando o tratamento matemático, enquanto que, 10 alunos não conseguiram aplicar o conteúdo necessário.

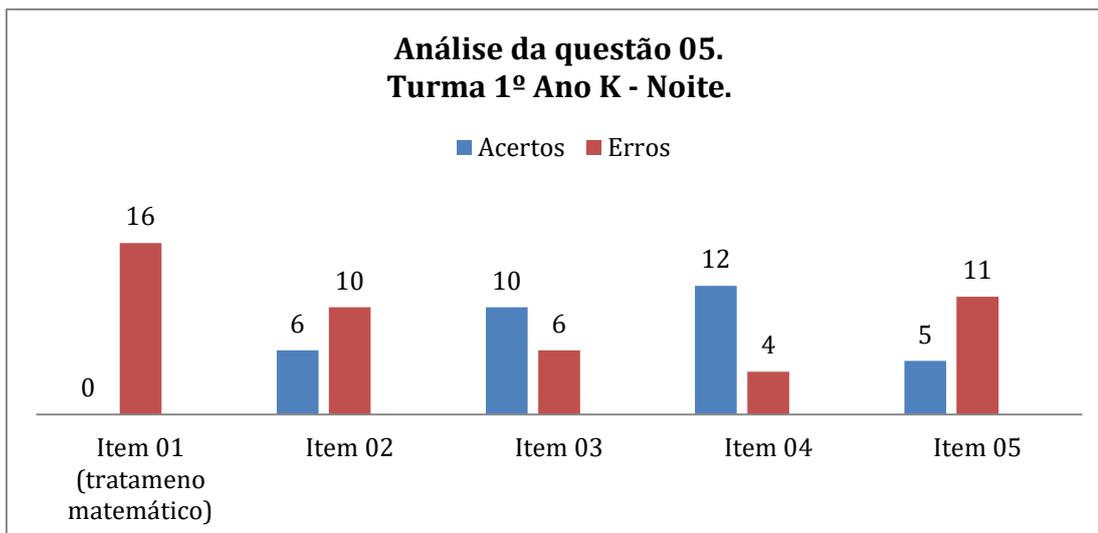


Figura 4-17: Gráfico do Processo avaliativo (2º momento – Análise da questão 05) – 1º K

A Figura 4-18 que representa o gráfico abaixo deixa claro que, mesmo com um número de erros superior ao número de acertos relacionado com a turma do 1º ano K, o percentual de acertos de maneira geral, ainda supera o percentual de erros. Ou seja, são 60,58% (acertos), contra 39,42% (erros). Tal fato garante que, dos 35 alunos avaliados 9 não tiveram desempenho satisfatório. No entanto, 21 conseguiram com êxito aplicar os conhecimentos apreendidos. Ressalta-se que a média geral de acertos foi de 3,1 contra 1,9. Isso mostra que pelo menos das 5 questões cada aluno conseguiu acertar 3.

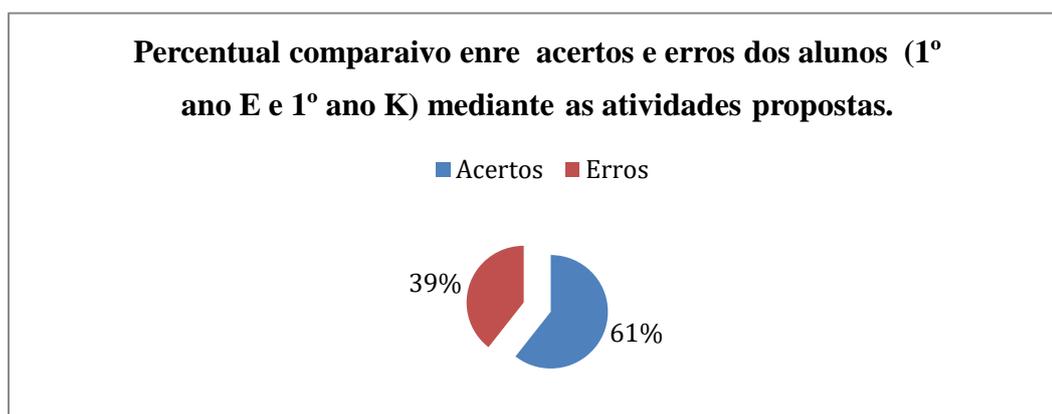


Figura 4-18: Gráfico percentual de rendimento (2º momento) Turmas 1º ano E e 1º ano K.
Fonte: Autor.

4.6 Análise da questão 06.

Para esta questão os alunos deveriam perceber que no corpo atuam as forças peso e de reação normal ao apoio e, que o sentido do movimento é determinado comparando-se P_B com

P_{AX} (decomposição da força peso em suas componentes). É importante também saber que a força de tração poderia ser encontrada usando uma das equações $P_B - T = m_B \cdot a$ ou $T - P_{AX} = m_A \cdot a$.

4.6.1 Para a turma do 1º ano E – turno manhã.

Tabela 13: Desempenho dos alunos na atividade proposta -06 – 1º Ano E - Manhã.

Desempenho dos alunos na atividade proposta - 06	Item 01 (tratamento matemático)	Item 02	Item 03	Item 04	Item 05	Total (Acertos + Erros) 100%
Acertos	16	19	16	15	13	79
Erros	3	0	3	4	6	16

Com uma média de 4,2 de acertos contra 0,8 de erros; a Tabela 13, assim como, a Figura 4-19 permitem dizer que, esta turma obteve um percentual positivo de 83,16% de atividades feitas de forma correta, enquanto que, 16,84% das questões não foram resolvidas com coerência. Esses indicativos afirmam que 78,9% (quase 80%) da turma conseguiu resolver as atividades com muita clareza. Tal situação deve-se levar em consideração os 16 alunos que deram tratamento matemático adequado às questões. De um total de 19 alunos, apenas 4 não se saíram bem.

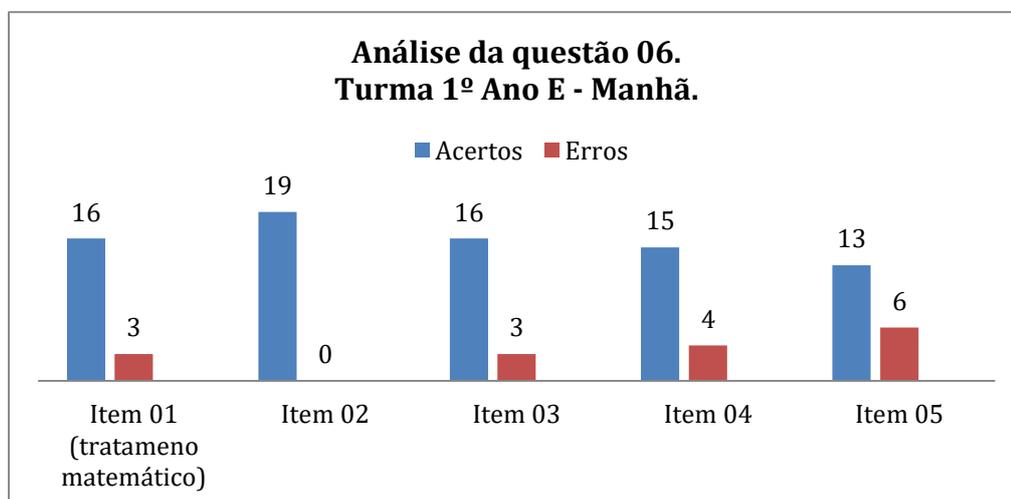


Figura 4-19: Gráfico do Processo avaliativo (2º momento – Análise da questão 06) – 1º E

4.6.2 Para a turma do 1º ano K – turno noite.

Tabela 14: Desempenho dos alunos na atividade proposta -06 – 1º Ano E - Noite.

Desempenho dos alunos	Item 01 (tratamento)	Item 02	Item 03	Item 04	Item 05	Total (Acertos + Erros)

<i>na atividade proposta - 06</i>	<i>matemático)</i>					100%
Acertos	2	10	12	6	10	40
Erros	14	6	4	10	6	40

Tanto para acertos, quanto para erros, a média desta turma foi de 2,5, ou seja, o número de questões acertadas foi igual ao número de questões erradas. Isto quer dizer que 50% da turma conseguiu fazer a aplicação dos conteúdos, enquanto que a outra metade, não conseguiu fazer as questões como pode ser observado na Figura 4-20 .

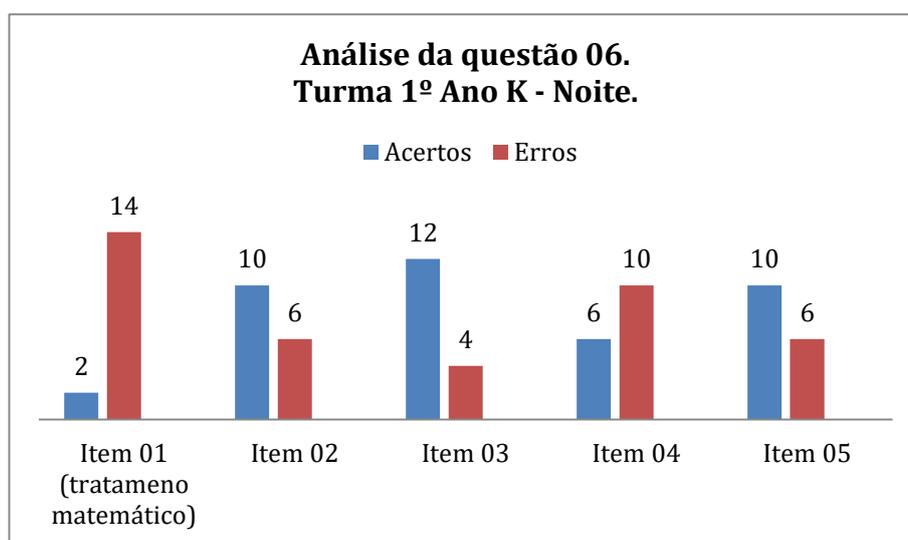


Figura 4-20: Gráfico do Processo avaliativo (2º momento - Análise da questão 06) - 1º K

De modo geral dos 35 alunos submetidos ao processo avaliativo 23 (68%) conseguiram resolver as questões. Já 32%, ou seja, 12 alunos não foram tão bem assim. De um modo geral, esta questão, ambas as turmas demonstram que as atividades auxiliarem ajudou consideravelmente no entendimento do conteúdo, porém deve ser observado que a turma que realizou suas atividades com o auxílio dos dispositivos experimentais se saiu muito melhor que a turma que fez uso do software. Mais uma vez aqui só podemos apontar como um indicativo de tal resultado como algo que a atividade com o uso de software não demonstra despertar como deve ser seu objetivo, o resultado não seria tão mais eficiente do que uma aula dialogada.

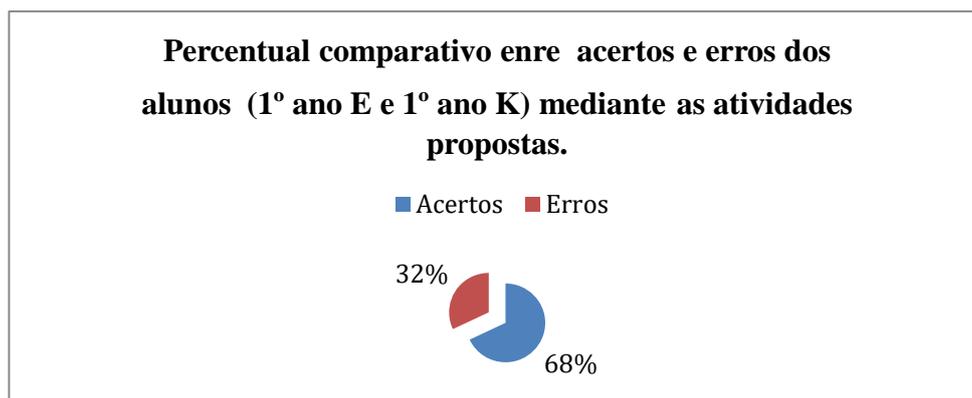


Figura 4-21: Gráfico percentual de rendimento (2º momento) Turmas 1º ano E e 1º ano K. Fonte: Autor.

4.7 Análise da questão 07.

Para esta questão os alunos tinham que perceber que no corpo atuam as forças peso e de reação normal do apoio e, que o sentido do movimento é determinado comparando-se P_C com P_{AX} (decomposição da força peso em suas componentes). E, que a força de tração poderia ser encontrada usando uma das equações $P_C - T = m_C \cdot a$ ou $T - P_{AX} = m_A \cdot a$.

4.7.1 Para a turma do 1º ano E – turno manhã.

Tabela 15: Desempenho dos alunos na atividade proposta -07 – 1º Ano E - Manhã.

<i>Desempenho dos alunos na atividade proposta - 07</i>	<i>Item 01 (tratamento matemático)</i>	<i>Item 02</i>	<i>Item 03</i>	<i>Item 04</i>	<i>Item 05</i>	<i>Total (Acertos + Erros) 100%</i>
<i>Acertos</i>	13	15	16	16	17	77
<i>Erros</i>	6	4	3	3	2	18

Os indicadores fornecidos pela Tabela 15, assim como, o gráfico da Figura 4-22 permitem afirmar que os alunos da manhã conseguiram acertar 4 das 5 questões propostas nos testes avaliativos. Isto está relacionado a uma média de 4,1 de acertos, em face de uma média de 0,9 de erros. Isto quer dizer também que, 15 alunos acertaram as questões, o que equivale a 81,1%, enquanto o número de alunos que não souberam aplicar os conhecimentos adquiridos corresponde a 4 alunos, ou seja, 18,9%. Constata-se então, um excelente resultado.

4.7.2 Para a turma do 1º ano K – turno noite.

Tabela 16: Desempenho dos alunos na atividade proposta -07 – 1º Ano E - Noite.

Desempenho dos alunos na atividade proposta - 07	Item 01 (tratamento matemático)	Item 02	Item 03	Item 04	Item 05	Total (Acertos + Erros) 100%
Acertos	8	12	15	5	10	50
Erros	8	4	1	11	6	30

A Tabela 16 e o gráfico da Figura 4-23 mostra que os alunos do 1º ano K tiveram uma superação. Dos 16 alunos, 8 deram tratamento matemático para a referida questão. Isto quer dizer que, a média de acertos foi de 3,1 em face de 1,9 de erros. Neste sentido, a quantidade de questões acertadas por estes alunos equivale a um percentual de 62,5%, enquanto que, o percentual de erros possui valor igual a 37,5%. Estes indicativos dizem que, 10 alunos aplicaram de maneira correta os conhecimentos repassados pelo professor. E, 6 alunos encontraram de certa forma dificuldades para responder as perguntas.

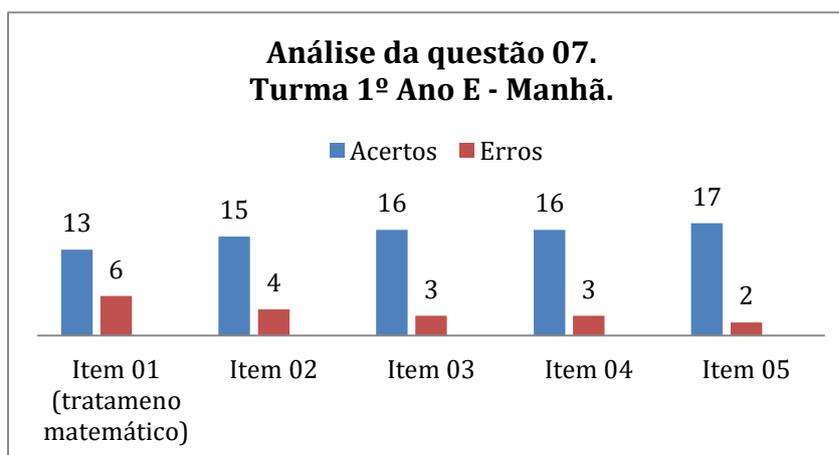


Figura 4-22: Gráfico do Processo avaliativo (2º momento – Análise da questão 07) – 1º E

Uma análise geral comparativa da questão de número 07 tanto para o turno da manhã, quanto para o turno da noite, deixa claro que os valores dispostos nas tabelas e gráficos referentes a esta questão que, dos 35 discentes participantes do processo avaliativo 25 souberam com competência e habilidade aplicar os conhecimentos apreendidos nas aulas. Esta informação indica que, 72,6% das questões foram acertadas por 25 alunos. Destes, apenas 10 (27,4%), não conseguiram êxito nas resoluções das atividades propostas.

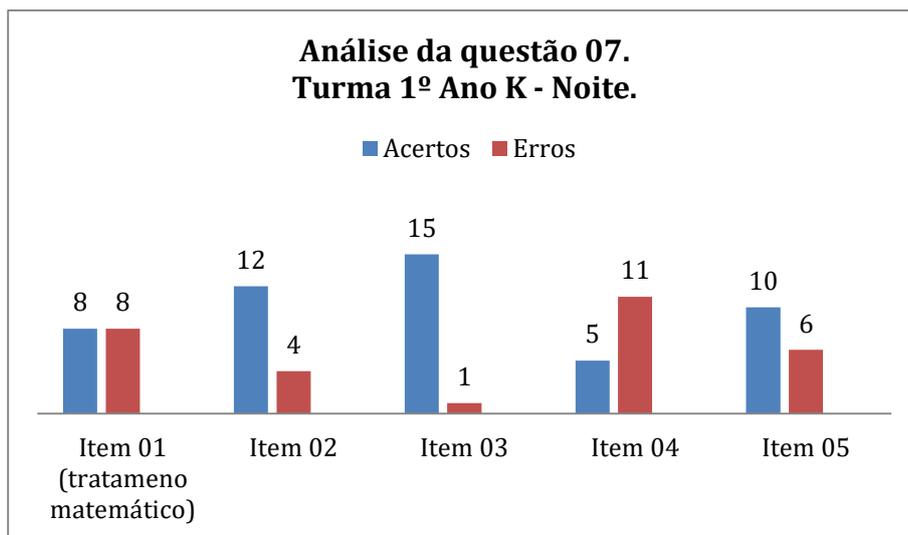


Figura 4-23: Gráfico do Processo avaliativo (2º momento - Análise da questão 07) - 1º K Fonte: Autor

As análises das questões propostas neste trabalho e desenvolvidas pelos alunos mediante duas metodologias - software educacional e experimentos com a confecção de material alternativo propôs aos discentes uma oportunidade de fazer ciência de forma diferenciada da sala de aula tradicional. As tabelas e gráficos deste trabalho mostram desde o início um percentual positivo na aplicação das metodologias Mesmo que em alguns poucos

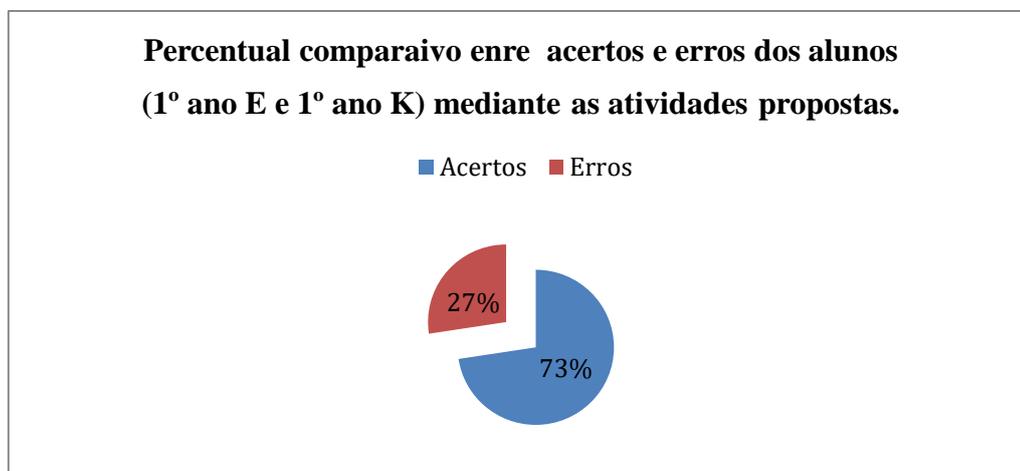


Figura 4-24: Gráfico percentual de rendimento (2º momento) Turmas 1º ano E e 1º ano K. Fonte: Autor.

momentos as médias se manifestaram de forma inferior para o número de questões acertadas, o percentual de todos as atividades permaneceram positivos.

No primeiro momento foi apresentado aos alunos de ambas as turmas um teste (5 questões) para avaliar seus conhecimentos e o resultado foi 65% de acertos em relação a 35%.

No segundo momento foi apresentado novamente aos alunos de ambas as turmas um segundo teste (7 questões) para avaliar seus conhecimentos e o resultado foi:

Questão 01 e 02 → 61% de questões certas; 39% de questões erradas.

Questão 03 → 59% de questões certas; 41% de questões erradas.

Questão 04 → 64% de questões certas; 36% de questões erradas.

Questão 05 → 61% de questões certas; 39% de questões erradas.

Questão 06 → 68% de questões certas; 32% de questões erradas.

Questão 07 → 73% de questões certas; 27% de questões erradas.

A análise completa dos dados encontrados no decorrer desta pesquisa resultou em valores percentuais consistentes e aponta que uma metodologia teve mais êxito que a outras, mesmo que este ainda seja apenas um indicativo. O que pra nós fica claro que a turma que desenvolveu suas atividades baseadas na aplicação dos conceitos com o auxílio de dispositivos experimentais teve melhor desempenho que a turma que desenvolveu suas atividades com o auxílio do software, em alguns momentos ambas as metodologias foram eficientes, mas em outras foi notório o desempenho excelente da turma que usou o dispositivo experimental. Mesmo assim, pode-se concluir que o ensino-aprendizagem de Física por meio software educacional e experimentos com a confecção de material alternativo é uma proposta viável e, que pode ser lapidada para aplicações futuras. O produto educacional fruto deste trabalho é uma proposta interessante para ser aplicada em sala de aula para escolas que não possuem um laboratório, seja ela de informática ou munido de experimentos e experiências, a única desvantagem é sua confecção, mas mesmo assim, uma atividade que inclua os discentes na construção do dispositivo se mostra como mais um artifício didático a ser usado em sala de aula, podendo alcançar até regiões muito carentes destes mecanismos de ensino, cumprindo um papel social na democratização do ensino. As combinações que o dispositivo experimental pode alcançar estão limitadas ao uso da imaginação tanto do professor quanto da sua turma, podendo servir de mecanismo exploratório dos conceitos da Dinâmica e do ensino como um todo, do

envolvimento social que todos podem compartilhar e da experiência que todos podem adquirir compartilhando conhecimento entre si, tanto aluno-aluno, como aluno-professor. Alguns recursos tecnológicos, como mídias interativas ainda carecem de um fator mais transformador com se trata de ensino, muitos dos softwares disponíveis não vão muito além da repetição usual a qual os discentes já estão acostumados, substituir os dados e acompanhar os resultados, se comparado com os dispositivos experimentais, o discente pode manipular e acompanhar todo o processo (diferente de um software que apresenta apenas o resultado na sua interface, escondendo todo um código tedioso responsável pelos cálculos), dependendo da combinação do dispositivo o seu resultado esperado é mais intuitivo do que com os softwares e demonstra assim mais eficiência para a conclusão dos conceitos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho surgiu de uma problemática vivenciada com os alunos 1º ano do turno da manhã (E), e noite (K) da Escola Estadual Dr. Gaspar Vianna, que não estavam compreendendo o conteúdo sobre as leis de Newton e suas aplicações em função do grau de abstração que a disciplina apresenta. Diante desta situação no decorrer matéria de Física do 1º ano procurei o autor procurou saber de forma mais concreta quem eram os alunos e, qual o perfil de cada um. Ambos falavam muito sobre experimentos e software. Por conseguinte, já que estávamos diante de um problema, a solução foi propor aos discentes metodologias que usassem recursos tecnológicos de multimídia (simuladores) e, experimentos com a confecção de material alternativo para encontrar uma saída para o problema. Neste sentido, as aulas tradicionais proporcionaram espaço para as simulações e experimentações, as quais modificaram a natureza comportamental dos alunos ao serem submetidos a essas novas metodologias. ***Comparando a influência entre o software educacional e os dispositivos construídos para aulas experimentais abordando o tema de dinâmica nas aulas de ensino médio*** é o tema desta pesquisa, a qual é sustentada pelas teorias de aprendizagem de Jean Piaget, David Ausubel e Lev Vigotsky. Dentre os objetivos deste trabalho, têm-se o de apresentar o conceito de força e as principais forças da dinâmica, apresentar as leis de Newton, aplicar as leis de Newton a situações problemas e, discutir as características da força de atrito estático e da força de atrito dinâmico. O objetivo principal desta pesquisa foi a construção de um produto educacional – ***dispositivos educacionais construídos com material alternativo*** – os quais podem ser utilizados por professores tanto da educação básica, quanto do nível superior, assim como, nossa cursos de

formação de professores. Este produto é parte solicitada para obtenção do título de mestre no programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física com polo na Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará.

Esta pesquisa tem início fazendo uma abrangência sobre o panorama geral do ensino de Física, o patamar mais alto ocupado por Singapura e Xangai nos testes do PISA, as TIC's e suas aplicações no mundo educacional e, a Física e seu desenvolvimento diante das novas tecnologias. Dando continuidade esta pesquisa aborda a parte específica da Física – aplicação das leis de Newton e forças especiais, dando consistência a esse trabalho e em seu desenvolvimento a construção das atividades tanto com o uso do software quanto com o uso dos dispositivos experimentais, fazemos uso das teorias sócio comportamentais de ensino e aprendizagem para poder realizar, no melhor propósito a melhor e mais eficiente metodologia de ensino. Em consonância temos a metodologia com a descrição de todas as etapas que envolvem os softwares educacionais, assim como, os dispositivos confeccionados com material alternativo, o envolvimento dos alunos com os simuladores (1º ano K) e, com os dispositivos (1º ano E). Após a realização das aulas com multimídia e experimentos os alunos foram avaliados mediante testes com o escopo de se perceber a capacidade de concentração dos estudantes para a assimilação da informação. Estes testes também permitem verificar o comportamento antes dos alunos (aulas tradicionais) e, depois de serem submetidos aos processos de aprendizagem com simuladores, em um ambiente virtual de aprendizagem oferecido pelo software da editora moderna permitindo aos alunos a construção de conhecimentos com interação e troca de ideias entre professores e alunos. Os diversos materiais contidos no software promoveram uma aprendizagem diferenciada com simuladores, vídeos entre outros conteúdos, totalmente oposto das aulas tradicionais. As aulas se tornaram também mais brilhantadas com os experimentos. Esta pesquisa tem como característica a interferência, pois passamos a interferir nas aulas tradicionais modificando-a para a simulação e posteriormente para a experimentação. Esta pesquisa nos permitiu quantificar os resultados obtidos como mostrado na seção discussão e resultados.

Os resultados encontrados foram intensificados de percentuais positivos, o que permite afirmar que não houve declínio, mas se manteve estável em dois momentos (questões 01, 02 e 05) e, que posteriormente aumentaram de valores percentuais promovendo eficiência na aplicação do software educacional, assim como, o próprio produto educacional – dispositivos educacionais feitos com material alternativo, este último, acreditamos que ainda mais eficiente que o uso do software, com uma resposta motivacional melhor por parte dos alunos, pois os mesmos puderam socializar o conhecimento entre si e com o professor mais do que com o

software, que possui um caráter mais individualizado, ou seja, apenas o discente e a tela do computador. Com os dispositivos experimentais a socialização entre os alunos pode com mais liberdade refletir melhor as questões como montagem do experimento, as combinações necessárias a realização das tarefas e além de resolver os problemas propostos, os mesmos puderam formalizar outros questionamentos que não foram avaliados nos testes avaliativos propostos.

6 REFERÊNCIAS

- AHMED, M. *Attacking rural poverty: how non-formal education can help*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1975.
- Cinema e Home Vídeo Entertainment: o mercado da magia e a magia do mercado*. Elenco: A. ANACLETO, MICHEL. S. A. e J. OTTO. 2007.
- AUSUBEL, David Paul, Joseph NOVAK, e Helen. HANESIAN. *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- AUSUBEL, David. P. *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva*. Lisboa: Plátano, 2003.
- BIZZO, N. *Ciências: fácil ou difícil*. São Paulo: Ed. Ática, 1998.
- BRANDÃO, Carlos Rodrigues. *O que é educação*. São Paulo: Brasiliense, 1985.
- BRASIL. *Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Linguagens, códigos e suas tecnologias: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais – PCNS+*. Brasília, 2002.
- . *Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio*. MEC/Semtec. 2000.
<https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70320/65.pdf?sequence=3>
(acesso em 13 de Março de 2016).
- . *Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências na Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica. 2006.
- CAMPOS, Maria Cristina da Cunha, e Rogério Gonçalves NIGRO. *Didática de ciências: o ensino aprendizagem como investigação*. São Paulo: FTD, 1999.
- CARVALHO, Ana Maria Pessoa. *Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico (Pensamento e ação no Magistério)*. São Paulo: Scipione, 1998.
- COOMBS, P. *A crise mundial da educação*. 2ª. São Paulo: Editora Perspectiva, 1986.

- CROUCH, C. H., e E. MAZUR. "Peer Instruction: Ten years of experience and results." *American Journal of Physics*. vol. 69 , n. nº. 9 (2001): pp. 970-977.
- CROUCH, C. H., J. WATKINS, A. P. FAGEN, e E. MAZUR. "Peer Instruction: Engaging Students One-on-One, All At Once. ." *Research-Based Reform of University Physics*., 2007: pp. 1-55.
- DANCY, M., e C. HENDERSON. "Pedagogical practices and instructional change of physics faculty." *American Journal of Physics* vol. 78, n. nº. 10 (2010): pp. 1056-1063.
- FREIRE, Paulo. *Conscientização: teoria e prática da libertação – uma introdução ao pensamento de Paulo Freire*. 3.ed. São Paulo: Cortez & Moraes, 1980.
- . *Pedagogia do oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 43. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.
- FURTER, P. "Existe a formação extra-escolar? Os problemas dos diagnósticos e dos inventários." *Fórum Educacional*. 1. Vol. 1. Rio de Janeiro, jan.-mar. de 1977.
- HALLIDAY, David, Robert RESNICK, e Jearl WALKER. *Fundamentos da Física*. Vol. V.1. Rio de Janeiro: LTC, 1995.
- IBGE: *abandono escolar no Brasil é 3 vezes maior que na Europa*. 28 de Novembro de 2012. <https://noticias.terra.com.br/educacao/ibge-abandono-escolar-no-brasil-e-3-vezes-maior-que-na-europa,9608febb0345b310VgnCLD200000bbcceb0aRCRD.html> (acesso em 29 de Abril de 2016).
- J., Piaget. *Sobre a pedagogia*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1998.
- LEVY, P. *A inteligência coletiva: por uma antropologia de ciberespaço*. São Paulo: Loyola, 1998.
- LIBÂNEO, José Carlos. *Coleção magistério 2º grau. Série formação do professor*. São Paulo: Didática Cortez, 1994.
- . *Didática*. São Paulo: Cortez, 1994.
- LITWIN, Edith. *Tecnologia educacional: política, histórias e propostas*. Edição: 2 impre. Tradução: Ernani Rosa. Vol. 191. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- LOPES, Alice Casimiro. "Os parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito de contextualização." *Educação & Sociedade*, Setembro de 2002, nº 80 ed.: p. 386-400.
- MELTZER, D. E., e K. MANIVANNAN. "Transforming the lecture-hall environment: The fully interactive physics lecture." *American Journal of Physics* vol. 70, n. nº. 6 (2002): pp. 639-654.
- MORAN, J.M. *O que é educação a distância*. s.d. <http://www.eca.usp.br/prof/moran/dist.htm> (acesso em 07 de Julho de 2016).

- MOREIRA, M.A., e B. BUCHWEITZ. *Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico*. Lisboa: Plátano, 1993.
- MOREIRA, Marco Antônio. *Teorias de Aprendizagens*. São Paulo: EPU, 1995.
- Moreira, Marcos Antonio. *Teorias de Aprendizagem / Marco Antonio Moreira*. São Paulo: EPU, 1999.
- Nussenzvieg, Herch Moysés. *Curso de Física Básica/H. Moysés Nussenzveig*. 4ª edição. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.
- OLIVEIRA, Ivanilde Apoluceno, e João. MOTA NETO. *Saberes educacionais de alfabetizando de Comunidades Rurais-Ribeirinhas: construindo uma Pedagogia Social*. Belém: UEPA, 2004 (mimeo).
- OLIVEIRA, Marta Kohl de. *Vygotsky, aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico*. São Paulo: Scipione, 1993.
- OPPENHEIMER, T. "The Computer Delusion." *Atlantic Monthly* Vol. 280, n. No.1 (1997): pp. 45-62.
- PERRENOUD, P. *Dez novas competências para ensinar*. Tradução: Patricia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.
- PIAGET, J. *A construção do real na criança*. 3.ed. São Paulo: Ática, 1996.
- PIAJET, J. *Para onde vai a educação?* Rio de Janeiro: Livraria José Olympio Editora, 1997.
- ROSA, C. W. *Ensino de Física nas séries iniciais: concepções da prática docente*. In: *Investigações em Ensino de Ciências*. n. 3. Vol. v. 12. Porto Alegre, 2007.
- SANCHO, Juana. *Para uma tecnologia educacional*. Porto Alegre: ArtMed, 1998.
- SIMAAN, Arkan, e Joëlle FONTAINE. *A imagem do mundo*. São Paulo: Companhia das Letras, 2003.
- VALENTE, José Armand. *Computadores e Conhecimento: repensando a educação*. Campinas, SP: Gráfica da UNICAMP, 1993.
- VIEIRA, Sofia Lerche. *Ser professor: pistas de investigação*. 2002.
<http://www.sbfisica.org.br/~mnpef/index.php/cpg/orientacoes-sobre-o-curriculo>
(acesso em 09 de Junho de 2016).
- VYGOTSKY, L. S. A. *A formação social da mente*. 6ª edição. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

7 Apêndice A: Questionário avaliativo (1º momento).

Questão 01 - De acordo com a Primeira Lei de Newton:

- a) Um corpo tende a permanecer em repouso ou em movimento retilíneo uniforme quando a resultante das forças que atuam sobre ele é nula.
- b) Um corpo permanece em movimento apenas enquanto houver uma força atuando sobre ele.
- c) Quando a resultante das forças que atuam sobre um corpo é igual a zero, esse corpo somente pode estar em repouso.
- d) A inércia de um objeto independe de sua massa.
- e) Uma partícula tende a permanecer em aceleração constante.

Questão 02 - Baseando-se na primeira Lei de Newton, assinale a alternativa correta:

- a) Se estivermos dentro de um ônibus e deixarmos um objeto cair, esse objeto fará uma trajetória retilínea em relação ao solo, pois o movimento do ônibus não afeta o movimento de objetos em seu interior.
- b) Quando usamos o cinto de segurança dentro de um carro, estamos impedindo que, na ocorrência de uma frenagem, sejamos arremessados para fora do carro, em virtude da tendência de permanecermos em movimento.
- c) Quanto maior a massa de um corpo, mais fácil será alterar sua velocidade.
- d) O estado de repouso e o de movimento retilíneo independem do referencial adotado.

Questão 03 - (UNESP) As estatísticas indicam que o uso de cinto de segurança deve ser obrigatório para prevenir lesões mais graves em motoristas e passageiros no caso de acidentes. Fisicamente, a função do cinto está relacionada com a:

- a) Primeira Lei de Newton;
- b) Lei de Snell;
- c) Lei de Ampère;
- d) Lei de Ohm;
- e) Primeira Lei de Kepler.

Questão 04 - Julgue as afirmações abaixo:

- a) Se um corpo sob a ação de várias forças está em equilíbrio, então esse corpo só pode estar em repouso.
- b) Um corpo permanece em movimento retilíneo uniforme ou em repouso quando não existe nenhuma força atuando sobre ele.
- c) Quando a resultante das forças que atuam sobre um corpo é nula, esse corpo permanece em repouso ou em movimento uniforme em qualquer direção.
- d) Um objeto sob a ação de várias forças está em equilíbrio, isso significa que ele pode estar em repouso ou em movimento retilíneo uniforme.

Questão 05 - Um homem, no interior de um elevador, está jogando dardos em um alvo fixado na parede interna do elevador. Inicialmente, o elevador está em repouso, em relação à Terra, suposta um Sistema Inercial e o homem acerta os dardos bem no centro do alvo. Em seguida, o elevador está em movimento retilíneo e uniforme em relação à Terra. Se o homem quiser continuar acertando o centro do alvo, como deverá fazer a mira, em relação ao seu procedimento com o elevador parado?

- a) mais alto;
- b) mais baixo;
- c) mais alto se o elevador está subindo, mais baixo se descendo;
- d) mais baixo se o elevador estiver descendo e mais alto se descendo;
- e) exatamente do mesmo modo.

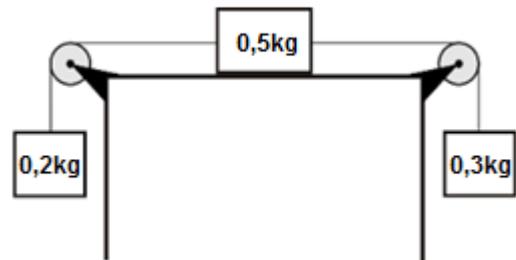
3) As forças aplicadas ao corpo de 2kg, possuem imensidades distintas, por isso que ele permanece em repouso.

Certo Errado

4) O corpo não será deslocado, pois a força resultante que age sobre ele é, nula.

Certo Errado

Questão 04 - O sistema indicado na figura a seguir, onde as polias são ideais, permanece em repouso graças a força de atrito entre o corpo de 0,5kg e a superfície de apoio.



Podemos afirmar que o valor da força de atrito é:

a) 0,1 N b) 0,5 N c) 1 N d) 1,2 N e) 1,5 N

Para as perguntas que se seguem, marque com um "x" as alternativas que você julgar certo ou errado.

1) Os blocos de 0,2kg e 0,3kg, possuem respectivamente, pesos iguais a 3N e 2N.

Certo Errado

2) A força de atrito encontrada é igual ao triplo da força peso do bloco de 0,2 quilos.

Certo Errado

3) A força de tração, só age no bloco de 0,5kg, pois ele tem a maior massa.

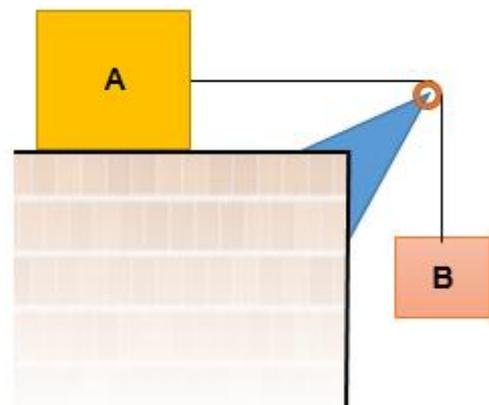
Certo Errado

4) A força peso dos blocos de 0,2kg, 0,5kg e 0,3kg, são respectivamente iguais a 2N, 5N e 3N.

Certo Errado

Questão 05 - No sistema representado a seguir, o bloco A está apoiado sobre uma superfície plana horizontal. O fio e a polia são ideais. Considerando a aceleração da gravidade $g = 10\text{m/s}^2$, $m_A = 1\text{kg}$ e $m_B = 0,3\text{kg}$ determine:

- a) a aceleração dos corpos
- b) a intensidade da força de tração no fio
- c) a força de atrito



Para as perguntas que se seguem, marque com um "x" as alternativas que você julgar certo ou errado.

1) Os blocos de 1kg e 0,3kg, possuem respectivamente, força peso iguais a 10N e 3N.

Certo Errado

2) A força de atrito presente no bloco A, é igual ao triplo da força peso do bloco B.

Certo Errado

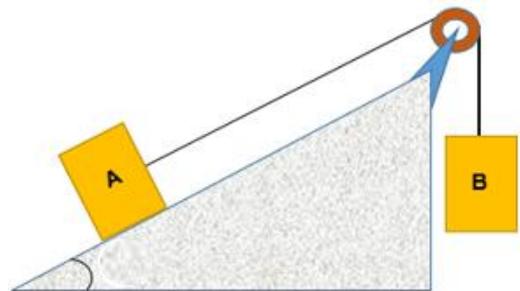
3) A força de tração, age somente no bloco A, pelo fato de sua massa ser maior do que a do bloco B.

Certo Errado

4) A força de tração no bloco A, tem a mesma direção e sentido da força de atrito de A, condizente com a terceira lei de Newton

Certo Errado

Questão 06 - No esquema mostrado na imagem abaixo, o corpo B, ao ser abandonado começa a se deslocar e, através do fio, permite que o corpo A se desloque sobre o plano inclinado. Considerando a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$, determine:



a) a aceleração do conjunto

b) a intensidade da força de tração no fio.

Dados: $m_A = 0,4\text{kg}$ e $m_B = 0,4\text{kg}$

Para as perguntas que se seguem, marque com um "x" as alternativas que você julgar certo ou errado.

1) O bloco B se desloca na direção horizontal, pois a força normal (N), é maior que a força peso (P).

Certo Errado

2) As forças que agem no bloco A, são somente peso (P) e normal (N).

Certo Errado

3) Os valores dos pesos dos corpos A e B, são respectivamente 40N e 80N.

Certo Errado

4) As forças que agem no bloco B são, P_B e T.

Certo Errado

Questão 07 - Considere a figura abaixo:

