

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

INSTITUTO DE FÍSICA

MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

FERNANDO CLAUDINO

**“O ENSINO DA DINÂMICA E O USO DO JOGO DE TABULEIRO DINÂMICA
DA FÍSICA COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA”**

Maceió

2016

FERNANDO CLAUDINO

**“O ENSINO DA DINÂMICA E O USO DO JOGO DE TABULEIRO DINÂMICA
DA FÍSICA COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA”**

Dissertação de Mestrado apresentada
ao Mestrado Nacional Profissional
em Ensino de Física da Universidade
Federal de Alagoas/SBF, como
requisito necessário para a obtenção
do título de Mestre em Ensino de
Física.

Orientador: Prof. Dr. Kleber
Cavalcanti Serra.

Maceió

2016

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária Responsável: Janis Christine Angelina Cavalcante _ CRB: 1664

C616e Claudino, Fernando.

“O ensino da dinâmica e o uso do jogo de cartas Dinâmica da Física como estratégia didática” / Fernando Claudino. – 2016.

72 f. : il. color, grafs, tabs.

Orientador: Kleber Cavalcanti Serra.

Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Física. Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física em Maceió, 2016.

Bibliografia: f. 59-61.

Apêndices: f. 62-72.

1. Física – Ensino e aprendizagem – Ensino médio. 2. Jogos de cartas. 3. Sócio interacionismo. 4. Aprendizagem significativa. I. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE FÍSICA
Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – Polo 36 - UFAL
Campus A. C. Simões - Av. Lourival de Melo Mota, S/Nº.
Tabuleiro dos Martins - 57.072-970 - Maceió - AL - Brasil
Tels.: Direção: (82) 3214-1645; Coordenação Graduação: (82) 3214.1421;
Coordenação Pós-Graduação: (82) 3214-1423 / 3214 – 1267



**PARECER DA BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

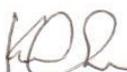
**“O ENSINO DA DINÂMICA E O USO DO JOGO DE
CARTAS DINÂMICA DA FÍSICA COMO ESTRATÉGIA
DIDÁTICA”.**

por

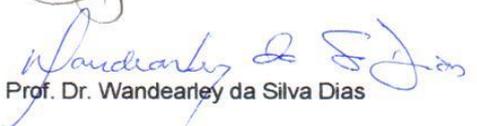
Fernando Claudino

A Banca Examinadora composta pelos professores, Dr. Kleber Cavalcanti Serra (orientador), do Instituto de Física da Universidade Federal de Alagoas, Dr. André Luís Baggio, do Instituto de Física da Universidade Federal de Alagoas e Dr. Wandearley da Silva Dias, do Instituto de Física da Universidade Federal de Alagoas, consideram o candidato **aprovado**.

Maceió, 21 de outubro de 2016.


Prof. Dr. Kleber Cavalcanti Serra


Prof. Dr. André Luís Baggio


Prof. Dr. Wandearley da Silva Dias

Dedico a DEUS, a Renata e aos meus filhos
Fernando Iohanan e Nathan.

AGRADECIMENTOS

Ao Eterno DEUS que me tem dado forças e disposição para vencer as lutas, desafios e para alçar voos mais altos. Sem ELE nada seria possível, “sem ELE nada do que foi feito se fez” (João 1:3)¹, ELE é quem me tem inspirado nesta caminhada e me tem orientado no que e como deve ser feito. Obrigado YHWH por tudo que És e que me tens feito.

Gratidão a minha família; à Renata, por todas as vezes que se negou para me ajudar, muitas vezes esquecendo-se de si mesma para sonhar junto comigo meus sonhos. Também aos meus filhos Fernando e Nathan que muitas vezes experimentaram a ausência de um pai presente ou a presença de um pai por vezes ausente. Contudo, espero que todo o esforço enviado para o crescimento acadêmico e profissional ao longo deste tempo redunde em benefícios para estes que me cercam pois são o motivo de tudo e que possa servir de inspiração a eles.

À Coordenação das Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior (CAPES) pela concessão das bolsas de estudo que foram tão importantes durante todo este processo e à Sociedade Brasileira de Física (SBF) juntamente com a Universidade Federal de Alagoas (UFAL) que, em sua parceria propiciaram a criação e manutenção deste Programa que tem, desde já, impactado a educação dos jovens alagoanos e pernambucanos.

Aos companheiros de longe e de perto do Programa do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, polo 36, companheiros de lutas e de alegrias, lutas estas vencidas porque um pode auxiliar o outro, enfrentando juntos os perigos das estradas em viagens e o alívio quando recebíamos notícia de que tudo correu bem e chegaram em segurança e as alegrias compartilhadas pelas vitórias alcançadas.

Agradecer também a todos os professores do Programa que de maneira direta ou indireta colaboraram para minha formação e o crescimento na esfera acadêmica e por assim dizer pessoal também. Ainda pela compreensão que tiveram quando vivenciei momentos ruins nesta caminhada. Vocês foram muito humanos alargando os prazos das tarefas e trabalhos quando vivenciei o problema de saúde de minha mãe. Obrigado pelos bons momentos de ensino e das trocas de experiências e ainda, pelos momentos ruins que

¹ Bíblia Sagrada, evangelho segundo o apóstolo João, versão Corrigida e Fiel, 2010.

me fez crescer muito enquanto pessoa. Eu sou a resultante de todas estas situações experienciadas.

Ao professor Kleber que me tem acompanhado desde o PPGECIM e apesar do tempo e das mudanças de tema, teve uma extrema paciência comigo devido aos atrasos, faltas, dentre outras falhas que tenho procurado melhorar. Meu muito obrigado pelo auxílio e as pertinentes intervenções nos momentos de orientação.

E, por fim e mais uma vez, a DEUS por todas as vezes que eu desanimei e quis desistir e Sua presença em minha vida mostrou que este não era o caminho e nem a saída para aquelas situações adversas. Obrigado pela certeza da Tua existência e por Tua influencia na minha vida, dos meus queridos e por permitir que outros vejam esta influência na minha vida!

Ensina a criança no caminho em que deve andar; e até quando envelhecer não se desviará dele.

(Provérbios 22:6)

Os Mandamentos [...] Tu os inculcarás a teus filhos, e deles falarás, seja sentado em tua casa, seja andando pelo caminho, ao te deitares e ao te levantares.

(Deuteronômio 6:6-7)

RESUMO

As relações interpessoais têm um papel de extrema importância na formação dos indivíduos pois a construção do conhecimento se dá por meio da interação dos sujeitos em sociedade. Este conhecimento é tanto mais relevante quanto mais inserido for no contexto cultural dos indivíduos que o produzem. Este estudo teve como objetivo a elaboração e aplicação de um jogo educativo para o ensino da Dinâmica para a primeira série do Ensino Médio. A experiência didática foi realizada numa escola da rede pública da cidade de Maceió-AL. Por meio deste estudo procurou-se responder se o impacto da aplicação do jogo de cartas “Dinâmica da Física” para o ensino da Dinâmica em turmas da primeira série do ensino médio foi positivo. A pesquisa está fundamentada na teoria do sócio interacionismo de Vygotsky e na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. Sua natureza é qualitativa e aplicada com enfoque na proposta de resolução do problema do ensino da Dinâmica com uso do jogo de cartas como estratégia didática. O que pôde ser observado foi que o uso do jogo em aulas de física proporcionou o desenvolvimento das relações sociais entre professor e alunos bem como entre os alunos entre si, e, através da aplicação de atividades avaliativas, ficou evidente um desenvolvimento nas habilidades cognitivas destes alunos em 95% dos casos.

PALAVRAS-CHAVE: Física – Ensino e aprendizagem – Ensino médio. Jogo de Cartas. Sócio Interacionismo. Aprendizagem Significativa.

ABSTRACT

Interpersonal relationships have an extremely important role in the formation of individuals for the construction of knowledge is through the interaction of society subjects. This knowledge is all the more relevant as more is inserted in the cultural context of the people who produce it. This study aimed at the development and implementation of an educational game for teaching dynamics for the first year of high school. The didactic experiment was conducted in a public school in the city of Maceió-AL. Through this study we sought to respond to the impact of the application of the card game Dynamic physics for teaching dynamics in the first year of high school classes was positive. The research is based on the interactionism partner Vygotsky's theory and the theory of meaningful learning of Ausubel. Its nature is qualitative and applied approach in the resolution of the problem teaching dynamics with card game as a teaching strategy. What could be observed was that the use of game physics classes enabled the development of social relations between teacher and students and between students with each other, and through the application of evaluation activities, it became clear a development in the cognitive abilities of these students in 95% of cases.

KEYWORDS: Physics - Teaching and learning - High school. Cards game. Partner Interacionismo. Meaningful Learning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1	- Quantitativo de Estudantes.....	27
Gráfico 2	- Desempenho (notas) Primeira Turma.....	27
Gráfico 3	- Desempenho (notas) Segunda Turma.....	28
Gráfico 4	- Tempo por semana dedicado ao estudo da Disciplina de Física.....	28
Gráfico 5	- Quantidade de Alunos por Faixa Etária.....	30
Gráfico 6	- Tempo de Acesso por Quantidade de Aluno.....	31
Figura 7	- Alunos Recebendo o kit do Jogo “Dinâmica da Física”.	45
Figura 8	- O uso do jogo.....	45
Figura 9	- Pelo relato dos estudantes, o jogo ajudou a lembrar os conceitos.....	46
Gráfico 10	- Resultado após a segunda aplicação da 1º atividade (turma 1).....	51
Gráfico 11	- Resultado após aplicação da 3º atividade (turma 1).....	51
Gráfico 12	- Comparativo Geral após as três aplicações de atividade (turma 1).....	52
Gráfico 13	- Comparação entre a aplicação da 1º e 2º atividade (turma 2).....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Resultado da Atividade 1 turma 1(antes do jogo).....	47
Tabela 2	- Resultado da Atividade 2 turma 1(depois do jogo).....	48
Tabela 3	- Resultado da Atividade 3 turma 1(depois do jogo)	49
Tabela 4	- Resultado da Atividade 1 turma 2.....	52
Tabela 5	- Resultado da Atividade 2 turma 2.....	53

Sumário

1. INTRODUÇÃO	12
2. CONSIDERAÇÕES SOBRE A TEORIA SÓCIO-HISTÓRICA DA EDUCAÇÃO E DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	14
2.1. Lev Vygotsky: Contexto Social e Histórico	15
2.2. A Teoria Sócio Interacionista	18
2.3. A interação social por meio da ludicidade	21
3. O PROCEDIMENTO METODOLÓGICO: UMA DESCRIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO	23
3.1. Definindo metodologicamente a pesquisa	24
3.2. Os objetivos da pesquisa	24
3.2.1. Objetivo Geral	24
3.2.2. Objetivos Específicos.....	25
3.3. A escolha da amostra (A escola e as Turmas).....	25
4. O PRODUTO	32
4.1. Descrição do Produto Educacional	32
4.2. As Regras do Jogo “Dinâmica da Física”.....	33
4.3. A Teoria da Física que Fundamenta o Jogo.....	35
4.4. Um pouco de História ... a Ciência do Movimento	39
4.4.1. Aristóteles de Estagira	39
4.4.2. Galileu Galilei	40
4.4.3. René Descartes.....	41
4.4.4. Gottfried Wilhelm Leibniz	41
4.4.5. Isaac Newton.....	42
5. A APLICAÇÃO	44
6. ANÁLISE DOS DADOS	47
7. CONCLUSÃO	56
REFERÊNCIAS	59
APÊNDICE	62
APÊNDICE A	62
APÊNDICE B	63
APÊNDICE C	64
APÊNDICE D	66
APÊNDICE E	67
APÊNDICE F	68
APÊNDICE G	70

1. INTRODUÇÃO

Vários alunos questionam a necessidade de estudar física no Ensino Médio, por vezes os que fazem esse questionamento têm razão para fazê-lo. Deparam-se com estruturas que não lhe favorecem o aprendizado, seu histórico social e as relações familiares não despertam interesse pela área de estudo das Ciências da Natureza ou de modo mais abrangente, das Ciências Exatas. O desinteresse destes estudantes, que na maioria dos casos se origina em experiências malsucedidas envolvendo o estudo da física, como por exemplo, o uso de metodologia incompatível com o grau de desenvolvimento cognitivo destes estudantes, causando uma rejeição desta disciplina e a aceitação de um estereótipo negativo em relação a ela.

Com o objetivo de desmistificar essa visão, foi elaborada e desenvolvida nesta pesquisa uma estratégia útil para o ensino da dinâmica e ao mesmo tempo que pudesse favorecer e promover um momento de descontração dos alunos entre si e, com isso, estreitando a relação entre eles e o professor. Segundo Vallejo (1998, p.22), “Essa aceitação afetiva (ao menos a não recusa) será sempre importante se quisermos que as mensagens que consideramos valiosas cheguem aos alunos. Muitas boas mensagens (e bons conselhos) se perdem simplesmente porque se recusa o mensageiro”, o que nos leva a concluir que a aceitação efetiva é a carga emocional que a mensagem transporta em relação a quem a trouxe.

Quanto mais próximas forem as relações que os alunos experimentam em sala (ou no ambiente escolar) e se estas são canalizadas para uma melhora dos seus desempenhos acadêmicos, maiores e melhores serão os resultados.

Com este intuito a pesquisa foi fundamenta nos referenciais teóricos de Lev Vygotsky e de David Ausubel, por entender que na teoria sócio interacionista e na teoria da aprendizagem significativa as relações interpessoais vinculadas aos contatos sociais promovem uma formação que tende a ser mais eficiente se pautada nesses dois pilares.

O presente trabalho está estruturado em sete capítulos. Nos apêndices encontram-se os materiais que apresentam o Produto Educacional.

No segundo capítulo, encontra-se a fundamentação teórica do trabalho. Apresenta-se as principais ideias que sustentam a teoria sócio histórica na qual os seus especialistas trazem os fundamentos da interação social como elemento fundamental e balizador do

avanço cognitivo dos indivíduos. O contexto histórico e social no qual a teoria está inserida foi trabalhado na primeira parte do capítulo; o seu fundamento e posteriormente, como as atividades lúdicas se adequam ao contexto desta teoria e o ensino de física de modo a tornar o aprendizado oriundo dessas práticas significativo, de acordo com o fundamento de David Ausubel.

O terceiro capítulo é dedicado a uma explanação de toda a metodologia da pesquisa. A apresentação do problema e os objetivos da pesquisa. A descrição metodológica é feita desde a sua caracterização em relação a abordagem, o caráter e o âmbito da pesquisa, bem como o procedimento para aquisição dos dados que são analisados no sexto capítulo. O capítulo se encerra com a delimitação da amostra que foi analisada.

No quarto capítulo, o Produto Educacional que foi desenvolvido, é apresentado e discutido. Uma atenção especial foi dada às regras do jogo para que ficassem as mais claras possíveis, em sua fundamentação teórica no âmbito educacional e nas bases teóricas da Física que dão suporte ao jogo e a sua aplicação. Considerando a relevância do aspecto social e histórico.

A descrição pormenorizada da aplicação do produto é mostrada no capítulo cinco onde está descrita a experiência do contato que os estudantes da primeira série do Ensino Médio de uma escola da rede pública do Estado de Alagoas tiveram ao fazer uso do jogo “Dinâmica da Física”. Nele estão expostas as impressões dos alunos ao jogar, suas dificuldades, seus relatos de ampliação em termos da quantidade e qualidade das lembranças dos conceitos pertinentes ao tema da Dinâmica. Também foi posto neste capítulo, o detalhamento do processo de avaliação da aprendizagem.

No capítulo seis é feita a análise dos dados que foram obtidos na observação e na aplicação das avaliações em sala com os alunos do grupo de controle e do grupo de estudo.

No capítulo sete, foram discutidas as impressões e considerações sobre o tema para fechamento e conclusão dos objetivos da pesquisa; evidenciando-se o ganho que os estudantes tiveram pela utilização do jogo didático “Dinâmica da Física” nesse grupo. Finalmente enfatiza-se as perspectivas e potenciais ações em pesquisas futuras, relacionando produtos desta natureza e a ludicidade, com o Ensino de Física e ainda o produto objeto deste trabalho com as atividades no laboratório de ensino de física.

2. CONSIDERAÇÕES SOBRE A TEORIA SÓCIO-HISTÓRICA DA EDUCAÇÃO E DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Não é raro que em seu percurso pedagógico, docentes (e não apenas da área de Física) se deparem com declarações que por vezes podem causar certo grau de frustração e desânimo: “isso aí professor serve para quê?” ou “no que eu vou usar isso na minha vida?”. Frustração e desânimo pois, por mais que o professor seja o agente motivador do processo de ensino e de aprendizagem, a Educação e por assim dizer a aprendizagem não pode ser concebida com algo isolado desarticulado do que acontece em seu entorno e dos que compõem este espaço, fato que Paulo Freire (1997, p.25) traduz da seguinte maneira

não existe docência sem discência; é preciso que desde o começo do processo, vá ficando cada vez mais claro que, embora diferentes entre si, quem forma se forma e re-forma ao formar e quem é formado; forma-se e forma ao ser formado. É neste sentido que ensinar não é transferir conhecimentos, conteúdos, nem formar é ação pela qual um sujeito criador dá forma, estilo ou alma a um corpo indeciso e acomodado. Não há docência sem discência, as duas se explicam e seus sujeitos, apesar das diferenças que os conotam, não se reduzem à condição de objeto um do outro. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender. (...) ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção.

Pode-se notar que existe uma inter-relação dos agentes no fazer educacional, entre professor e aluno e entre aluno e aluno, isso evidencia que essas relações precisam e devem ser não apenas valorizadas, mas estimuladas uma vez que se objetiva a formação completa do indivíduo e não apenas algumas esferas da existência do mesmo.

Ainda fica evidente com isso que o processo educacional não deve ser concebido de forma unilateral, sua condução se dá num fazer dialógico onde o professor ensina aprendendo e o aluno aprende ensinando, e ensinar assim é algo que o indivíduo o faz utilizando-se de todo o seu ser.

O professor é um ser humano, por mais que esta declaração seja aparentemente supérflua, mas o atual momento que se vivencia na Educação no Brasil, ela se mostra válida e porque não dizer necessária. Humano pois como tal, possui esperança, expectativas, vontades e por isso os que ensinam “os conteúdos de sua disciplina com rigor e com rigor cobra a produção dos educandos, mas não esconde sua opção política na neutralidade impossível de seu que-fazer” conforme Freire (2000, p. 44); então o que se ensina não está e nem pode estar desvinculado do que se é enquanto pessoa, visto que o professor (ou professora), o pai (ou a mãe), o marido (ou a esposa), o cidadão (ou a

cidadã) e aquele que tem crenças e opiniões, todos estes personagens interagem construindo e reconstruindo a mesma pessoa que convergem no mesmo ser.

Os motivos que levam às supracitadas situações e declarações desmotivadoras para os docentes pelos seus estudantes são vários:

- Aulas essencialmente conteúdistas
- Indisciplina
- Falta de empatia discente com a matéria
- Estratégias didáticas em descompasso com a série (ou idade),

dentre outros motivos e sem contar com o que é de certo modo quase imposto pelos sistemas de ensino e processos de seleção para ingresso no Ensino Médio (em Institutos Federais) e no Ensino Superior (nas Instituições de Ensino Superior).

A depender da forma como se aborda um determinado conteúdo, não fica evidente (pelo menos) de maneira imediata, para aqueles que não têm a familiaridade necessária com o tema, as relações e conexões das teorias pertinentes a determinados ramos da Física e o mundo de experiências cotidianas. E diante de tudo isso não é difícil evidenciar a confusão mental e epistemológica que estes alunos enfrentam quando se deparam com estas teorias e alguns fenômenos de maneira isolada.

Por isso a vivência com pessoas já experimentadas nessas teorias, quer seja um professor ou um colega que já possua certo domínio do conteúdo, pode ser muito benéfica no sentido de lhe conduzir ou apontar-lhe o caminho de como entender e usar destes conhecimentos físicos para a compreensão dos fenômenos naturais.

Neste contexto emerge a Teoria do sócio interacionismo de Lev Vygotsky cujos detalhes ficam melhor compreendidos quando conhecemos o contexto histórico e cultural em que foi formulada.

2.1. Lev Vygotsky: Contexto Social e Histórico

Lev Semenovich Vygotsky nasce em Orsha na Bielo-Rússia, cerca de 650 km a oeste de Moscou, no dia 17 de novembro de 1896 (LEFRANÇOIS, 2012, p. 267), em uma família de sete irmãos de origem judaica num contexto econômico estável, filho de um bancário e de uma professora de formação, mas que passara a maior de seu tempo voltada a criação dos filhos. Vygotsky morre com menos de 38 anos em 11 de junho de

1934. Até os quinze anos seus estudos aconteceram em casa com o auxílio de tutores, estudou vários idiomas (alemão, latim, hebraico, francês e inglês) o que lhe permitiu ter contato com outros pensadores (inclusive ocidentais) que ainda não tinham seus escritos traduzido para o russo (REGO, 1999, p.20).

Apesar de ser um estudante brilhante, teve certa dificuldade de ingressar na faculdade devido a sua origem, pois na época a Universidade de Moscou só disponibilizava 3% das vagas para estudantes judeus refletindo assim o antissemitismo praticado inclusive nas universidades russas. Entre 1914 e 1917 estudou Direito e Literatura e, no mesmo período esteve cursando História e Filosofia na Universidade Popular de Shanyavskii (apesar de não ter obtido o título), posteriormente frequentou cursos na Faculdade de Medicina em Moscou e depois em Karkov (REGO, 1999, p.22).

O contexto pós-revolucionário Russo muito favoreceu o desenvolvimento científico e acadêmico nos territórios da antiga União Soviética, este incentivo estatal tinha por objetivo o desenvolvimento de áreas cujo conhecimento produzido ensejasse a resolução de problemas de ordem econômica e social; Rego (1999, p. 27) apresenta uma ideia do cenário vivenciado pela população russa no período pós-revolução:

Deste modo, a atmosfera de sua época era de grande inquietação e estímulo para a busca de respostas às exigências de uma sociedade em franco processo de transformação. Um bom exemplo destas aspirações era o enorme poder atribuído à educação, que se traduzia no esforço de elaboração de programas educacionais eficientes, que erradicassem o analfabetismo e oferecessem melhores oportunidades aos cidadãos.

É nessa efervescência dos anos posteriores a Revolução Russa de 1917, que Lev Vygotsky inicia a sua carreira como professor, palestrante e escritor, em 1922 escreve um artigo sobre o sistema de ensino de nível secundário. Daí por diante se dedica aos estudos sobre as deficiências que influem diretamente no aprendizado das crianças, sobre o uso da linguagem e a relação com o aprendizado e ainda conduz experimentos na busca da compreensão e diferenciação dos processos de aprendizado em humanos e animais.

Na década seguinte e que antecedeu a sua morte, a produção acadêmica de Vygotsky foi muito intensa. A principal linha do seu Programa de Pesquisa estava focada em saber como se processava o desenvolvimento da linguagem e a memória que segundo este autor era o que diferenciava os humanos dos animais as quais ele denominou de funções mentais superiores. Sua preocupação não consistia em delinear uma teoria que fosse suficiente para explicar como o desenvolvimento da criança acontecia, mas sim

como isso se processava no ser humano de uma maneira geral e a contribuição mais significativa foi o fato de que

as funções psicológicas superiores são de origem sociocultural e emergem de processos psicológicos elementares, de origem biológica (estruturas orgânicas).[...] a complexidade da estrutura humana deriva do processo de desenvolvimento profundamente enraizado nas relações entre história individual e social.(REGO, 1999, p. 26)

O que o indivíduo é está associado com as suas características biológicas, mas não está dissociado (e nem poderia estar) do seu contexto social, ou seja, as suas relações sociais terão um papel significativo sobre o que se é assim como sua constituição física também o tem. Cada momento vivenciado por cada sujeito não é destituído do seu contexto, existe toda uma história, sucessão de fatos que culminaram naquele episódio. Cada momento não é isolado, existe algo que o precedeu e que a ele sucederá.

Segundo este estudioso a herança biológica por si só não é suficiente, é na verdade muito pouco para determinar o que um indivíduo é ou será. As ferramentas básicas para ser o que somos são utilizadas e trabalhadas enquanto cada ser humano se relaciona com seus diversos grupos sociais (família, amigos/vizinhos, colegas de escolas entre outros); cada um é formado ao longo da vivência que experimenta em sociedade ou nos grupos com os quais mantém relação.

A carga histórica e social é sobretudo significativa visto que ao ser criado, foi posto no gênero humano a necessidade do convívio social. O homem (bem como a mulher) foi feito com necessidades que só podem ser satisfeitas em sociedade, é algo intrínseco à natureza humana. A fala “não é bom que o homem [ser humano]² esteja só” (ALMEIDA, 1999, p.4) corrobora esta ideia e carrega consigo não apenas a necessidade de relação marital existente na espécie humana, mas também a necessidade de relacionamento com outros seres desta mesma espécie; relação de âmbito social, que é propiciada, desenvolvida e fortalecida pela linguagem.

O que encontra eco nas palavras de Pierre Janet de que cada indivíduo “é uma criação particularmente social. Nós nos inventamos graças à sociedade que nos fez e que pode igualmente nos desfazer” (1929, p. 266) e ainda que somos “uma invenção da humanidade [...] a humanidade criou o indivíduo” (1929, p.422). Com isso fica patente que esta criação e recriação por meio das relações sociais não é algo que se dá apenas na

² Acréscimo feito pelo autor do presente trabalho; a alusão é feita a todo o gênero humano e não apenas aos constituintes do sexo masculino.

infância, mas que cada pessoa experimenta durante todo decurso de sua vida inclusive na juventude e na fase adulta e que o aprendizado por assim dizer é algo contínuo.

2.2. A Teoria Sócio Interacionista

Um das primeiras contribuições da teoria proposta por Lev Vygotsky foi a constatação de que o que principalmente difere os seres humanos dos outros membros do Reino Animal são as funções mentais superiores a saber a capacidade de raciocínio, de planejamento e a memória, que segundo Vygotsky elas refletem a intencionalidade das ações executadas por eles

estes processos não são inatos, eles se originam nas relações entre indivíduos humanos e se desenvolvem ao longo do processo de internalização de formas culturais de comportamento. Diferem, portanto, dos processos psicológicos elementares (presentes nas crianças pequenas e nos animais), tais como, reações automáticas, ações reflexivas e associações simples, que são de origem biológica (REGO, 1999, p.39).

O que torna um ser humano no sentido estrito da palavra não é apenas o seu nascimento, sua constituição genética, mas todos os hábitos e a herança cultural que subjazem a sua vivência em sociedade. Apesar destes fatores se constituírem como necessários, mas não são suficientes, é a convivência com os outros indivíduos da sua espécie, o contato que permite o aprendizado e a troca de cultura que faz o ser se tornar um humano. Um dos colaboradores de Vygotsky na sua formulação teórica e prática do Sócio-interacionismo afirma que

Cada indivíduo aprende a ser um homem. O que a natureza lhe dá quando nasce não lhe basta para viver em sociedade. É-lhe ainda preciso adquirir o que foi alcançado no decurso do desenvolvimento histórico da sociedade humana (LEONTIEV, 1978, p. 267).

O compartilhamento dessa bagagem cultural que vem sendo acumulada por todas as gerações desde que a vida humana foi criada, e que é transmitida para as gerações sucessoras não por meio de características genéticas repassadas, mas sim, por meio da Linguagem que a transmissão e o aprendizado são efetivados. É na relação dialética entre o indivíduo e a sociedade que esse transforma o seu meio social para que suas necessidades mais elementares sejam satisfeitas e que também é modificado por ela (a Sociedade); de onde percebe-se as raízes do materialismo dialético oriundo do marxismo.

As funções psicológicas da humanidade estão em associação com o meio no qual cada indivíduo se encontra e o seu funcionamento mental configura-se como a resultante

do que se dá em nível pessoal e assim como as contribuições do que foi acumulado pelos antepassados e transmitido na forma de herança cultural pela interação com os outros membros da comunidade. Esta transmissão será levada a cabo pelo uso de signos, que “Vygotsky confere a linguagem um papel de destaque no processo de pensamento” (REGO, 1999, p.43) e, que uma análise dos processos psicológicos deve remeter às características mais básicas e exclusivas humanas (REGO, 1999, p.43).

A principal ideia na teoria de Vygotsky reside no fato de que o funcionamento das estruturas cognitivas do ponto de vista humano não são e nem podem ser transmitidas como por herança, o sujeito não nasce simplesmente com elas, é algo que será adquirido e modelado devido às tensões externas experienciadas pelas interações sociais, e que “a verdadeira essência da memória humana (que a distingue dos animais) está no fato de os seres humanos serem capazes de lembrar, ativamente, com a ajuda de signos” (VYGOTSKY, 1984, p. 58), e neste sentido a linguagem é o meio ou a modalidade de signos mais efetivamente utilizada para que a memória seja criada e estimulada nas interações sociais.

Sendo que a interação social se apresenta como um fator de destaque, a relação entre os indivíduos assume um papel sumamente importante nesta teoria, a relação entre o professor e o aluno, entre os pais e a criança ou ainda, entre o sujeito mais capaz culturalmente e aquele que se coloca em atitude de aprendiz é expressa pelo termo em russo *obuchenie* denotando que o aprendiz aprende o que é ensinado também por causa da relação com o professor, assim como o que ensina está aprendendo com o estudante e sobre ele (SCRIMSHER E TUDGE, 2003, p. 293-312).

Este aprendizado é algo que acontece de forma dialógica que se dá pela interação de cada indivíduo com o outro, assim o conhecimento e o desenvolvimento estão associados com o contexto sociocultural no qual se está inserido e tudo se dá por tensões que se alternam aos estados de equilíbrio mediante as relações que são executadas nos diversos âmbitos da vida humana em seu meio social.

Na perspectiva vygotskyana o aprendizado realmente efetivo, é aquele que se processa por meio de um ensino em antecipação ao que é aprendido e esta antecipação lhe dá a possibilidade de controle do objeto de aprendizado e o que vai ensejar tal ação é a interação social dos atores neste processo (professores, alunos ou qualquer outra pessoa que tenha a intenção de a partir desta interação efetivar o ensino), pois o aprendizado não é algo desprovido de propósito é em essência um ato regido pela intencionalidade.

O ensinar para que seja significativo nessa óptica está inserida no que foi para Vygotsky chamado de **zona de desenvolvimento proximal**, também chamada de zona de desenvolvimento potencial. Para ilustrar o significado deste conceito, imagine uma criança (será utilizada uma criança para que o exemplo não exija muita sofisticação) que consiga plenamente resolver problemas compatíveis com a sua idade (5 anos), ela agora é confrontada com situações que estão compatíveis com crianças de uma idade mais elevada do que a sua, por exemplo, 8 anos. A criança em análise não soluciona estas novas situações de maneira satisfatória, porém, caso alguém a auxilie, um professor, um adulto capaz ou outro colega que já seja experimentado naquela situação, ela consegue responder ao problema de modo satisfatório agora.

Isso evidencia que a possibilidade de a criança em questão ter resolvido o problema proposto além de sua capacidade habitual está relacionado com a interação social vivenciada com este outro elemento de maior experiência no âmbito do problema apresentado. Vale ressaltar que este ser mais experiente não lhe forneceu a resposta ou solução do problema, mas lhe foi como um suporte para que este pudesse se apoiar, por meio de sua orientação, e assim chegar ao estágio de desenvolvimento superior. Assim Vygotsky (1978, p. 86) define a zona de desenvolvimento proximal como

A zona de desenvolvimento proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão no processo de maturação, funções que amadurecerão amanhã, mas que estão correntemente em um estado embrionário. Tais funções podem ser chamadas de ‘botões’ ou ‘flores’ do desenvolvimento em vez de serem chamadas de ‘frutos’ do desenvolvimento.

Nesse contexto a zona de desenvolvimento proximal pode ser definida como sendo a diferença entre o que o indivíduo sabe ou o seu estado desenvolvimento real e o que ele só é capaz de fazer mediante o auxílio do agente mediador, ou seja, o outro indivíduo mais experiente (professores, alunos ou qualquer outra pessoa). O que mostra que o desenvolvimento se processou de um modo culturalmente significativo e apropriado dentro da relevância cultural daquele grupo social.

É claro que o termo desenvolvimento pressupõe que a interação do aprendiz se deu com algum indivíduo capaz, que houve um ganho cognitivo, um aprendizado e não uma deseducação um desvio das funções do intelecto (MOLL, 1996, p.154).

A teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel encontra uma contrapartida na teoria sociocultural de Vygotsky?

Existe sim uma interação entre os pensamentos destes dois teóricos da educação. Ausubel define aprendizagem significativa como sendo o processo de aquisição de

significado ou de construção do mesmo. Vygotsky fala da aquisição da linguagem com o uso de instrumentos para que os signos possam ter seu sentido associado e isso é feito no contexto cultural e da construção histórica pois é mediante o trato social e que é dado durante a história humana que as palavras e os símbolos adquirirão significado para o sujeito.

Na teoria ausubeliana o aprendizado só se configura como tal mediante o uso da linguagem oral, o que é uma clara presença de interação social sem a qual, não haveria mudança de conceito, ou seja, aprendizado. O que Ausubel advoga é que o ser humano não necessita ter ou ser apresentado ao desenvolvimento do conceito desde a sua descoberta para que possa aprender, a mente humana é capaz de assimilar definições pré-formatada, bastando para isso apenas alguns conhecimentos prévios atrelados ao objeto de estudo ou como ele mesmo denominou subsunçores.

A importância que Ausubel (1968, p.79) atribui à linguagem mostra que a aprendizagem significativa e o sócio-interacionismo têm muito em comum

Para todas as finalidades práticas, a aquisição de conhecimento na matéria de ensino depende da aprendizagem verbal e de outras formas de aprendizagem simbólica. De fato, é em grande parte devido à linguagem e à simbolização que a maioria das formas complexas de funcionamento cognitivo se torna possível

O que se nota é mais uma intercessão das duas teorias no trecho supracitado, sendo a teoria da aprendizagem significativa uma teoria da aprendizagem que coloca em posição de destaque o uso da linguagem como instrumento de uma aprendizagem relevante para o sujeito, e na perspectiva de Vygotsky essa mesma ferramenta se processa como uma interação social. Com isso nota-se que a teoria sócio histórica pressupõe e endossa a da aprendizagem significativa por meio do uso da linguagem, uma interação social.

2.3. A interação social por meio da ludicidade

O uso de atividades lúdicas, particularmente a realização de jogos são meios de interações sociais, são atividades que tendem favorecer o estabelecimento de regras e limites na conduta de crianças e pessoas em outras faixas etárias, porque

a brincadeira, tem uma função significativa no processo de desenvolvimento infantil. Ela também é responsável por criar uma zona de desenvolvimento proximal, justamente porque, através da imitação realizada na brincadeira, a criança internaliza regras de conduta, valores, modos de agir e pensar de seu

grupo social, que passam a orientar seu próprio comportamento e desenvolvimento cognitivo (REGO, 1999, p. 113).

Como dito anteriormente, a ideia original de Vygotsky era a compreensão de como se davam os processos de aprendizado no ser humano, não apenas na criança. Logo a prática social da brincadeira e mais particularmente do jogo, leva os participantes a internalizarem modos e procedimentos que farão parte da sua conduta na vida em sociedade.

As atividades lúdicas permitem a aquisição de conceitos e definições que normalmente não seriam tão facilmente obtidos sem esta estratégia. Associado a isso, o convívio e a interação entre os participantes potencializam o aprendizado pela troca de experiências culturais e sociais vivenciadas por cada um em seus outros grupos sociais dos quais fazem parte.

O presente trabalho apresenta uma experiência didática vivenciada em turmas do primeiro ano do Ensino Médio utilizando um jogo de cartas intitulado “DINÂMICA DA FÍSICA”, como estratégia didática para o ensino da Dinâmica, divisão didática da Física que objetiva de modo precípua a determinação das causas dos movimentos.

No próximo capítulo será tratada a forma como se deu a pesquisa. Ele é dedicado a Metodologia da pesquisa realizada. Suas características do ponto de vista epistemológicos e detalhes da sua descrição quanto a classificação, também será apresentado o público alvo, objeto e objetivos da pesquisa, porque foram escolhidos e seu perfil.

3. O PROCEDIMENTO METODOLOGICO: UMA DESCRIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

A metodologia devido a sua complexidade e importância no estudo científico alcançou o status de ramo de estudo na Filosofia. Sua delimitação define a confiabilidade da pesquisa realizada, e, na sua descrição pormenorizada, a análise dos resultados indicará se os objetivos foram alcançados e os questionamentos, de igual forma, foram respondidos.

Analisando a etimologia desta palavra entende-se que ela é formada pela junção de algumas palavras do idioma original (o grego) que se apresentam como: META (além ou fora de. gr.=μετα), HODOS (caminho, ou meio para. gr. = ὁδός) e da composição da palavra LOGOS (estudo, ou palavra, gr. = λόγος) com a partícula sufixal IA (denota ação, gr.= ια); com isso a palavra metodologia pode ser entendida como sendo o estudo da maneira ou do modo de se chegar ao conhecimento ou mais especificamente, estudo da maneira de se chegar a um determinado fim.

Então nas palavras de Gerhardt e Silveira (2009, p. 11), estas autoras defendem que a

metodologia é o estudo do método, ou seja, é o corpo de regras e procedimentos estabelecidos para realizar uma pesquisa; científica deriva de ciência, a qual compreende o conjunto de conhecimentos precisos e metodicamente ordenados em relação a determinado domínio do saber.

Então a metodologia é entendida como o conjunto de procedimentos seguidos por um pesquisador, que tem por objetivo a resolução de um problema, e isso significa o responder de uma pergunta (ou um conjunto de perguntas) relacionada com o objeto de estudo.

Para entender a metodologia do presente trabalho, ou seja, o caminho ou procedimentos que foram utilizados para que se chegasse a resposta da pergunta inquietante e motivadora da pesquisa, cujo contexto se mostra muito mais abrangente por se tratar do ensino de Física. Sobre este tema, Richard P. Feynman em 1963, na Conferência Interamericana de Ensino de Física apresenta esta problemática numa perspectiva mais ampla

O problema ensinar física na América Latina é apenas parte de um problema maior, que é o de ensinar física em qualquer lugar que, aliás, está incluído num problema mais amplo, que é o de ensinar qualquer coisa em qualquer lugar e para o qual não é conhecida uma solução satisfatória

[...] o fato é que ninguém sabe bem como dizer aos outros como ensinar.

[...] por tanto quando tentamos pensar como ensinar física devemos ser bastante modestos, porque realmente ninguém sabe como fazê-lo. Este é ao mesmo tempo um problema sério e uma oportunidade para novas descobertas.

A dificuldade não está só no ensinar física no Estado de Alagoas, ou no Brasil. O problema se torna verdadeiramente complexo pois não é uma ciência exata e pronta de tal maneira que possa vir a ser transmitida para outras pessoas. Seguindo o conselho deste eminente professor e cientista, deve-se ser “bastante modesto” ao se tratar com o ensino de física (ou de qualquer outra matéria que se proponha a ensinar).

3.1. Definindo metodologicamente a pesquisa

A resposta ao problema que esta pesquisa visa apresentar é, na verdade, um recorte do tema mais abrangente que foi apresentado (o ensino de física). A delimitação é dada a uma área específica da Física, a Mecânica, e dentro desta, que é ainda muito vasta, faça-se um recorte mais específico, o estudo da Dinâmica. Então chega-se ao campo de estudo que temos avaliado. O que se espera responder é se: o uso do jogo de cartas “Dinâmica da Física” como estratégia didática contribui de modo significativo com o aprendizado de estudantes de turmas da primeira série do Ensino Médio do ensino regular de uma escola da rede pública da cidade de Maceió?

No que concerne a abordagem, a presente pesquisa apresenta características qualitativa uma vez que se pretende observar as contribuições do jogo “Dinâmica da Física” para o ensino da Dinâmica na primeira série do Ensino Médio. Esta abordagem pauta-se pelo caráter indutivo uma vez que a conclusão foi alcançada a partir dos dados obtidos dos instrumentos de coleta bem como dos resultados da pesquisa.

No âmbito da sua natureza, a pesquisa é entendida como sendo aplicada uma vez que o interesse é a resolução de um problema específico que pode ser entendido como resolução de um problema prático, como já foi citado e trata do ensino da Física utilizando o jogo de cartas como suporte metodológico para este fim.

3.2. Os objetivos da pesquisa

3.2.1. Objetivo Geral

Como objetivo geral tem-se a resolução do questionamento inicial qual seja a avaliação do impacto positivo do uso do jogo de cartas “Dinâmica da Física” no ensino da Dinâmica em turmas da primeira série do ensino médio.

3.2.2. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos que foram elencados e nortearam o trabalho são:

- Sondar os conhecimentos prévios dos estudantes de ambas as turmas da primeira série do Ensino Médio.
- Aplicar o Produto Educacional na **turma 1** permitindo que haja a interação social e troca de experiências históricas entre os estudantes.
- Reaplicar as atividades em ambas as turmas com a finalidade de perceber o ganho cognitivo dos alunos de cada turma.
- A comparação dos resultados obtidos pelos alunos em cada turma antes e depois da aplicação do Produto Educacional.
- Analisar os resultados para verificar a eficácia da aplicação do Produto.

3.3. A escolha da amostra (A escola e as Turmas)

Um fato que deve ser observado na escolha da população ou da amostra a ser analisada, é que tal escolha não deva se dar por mera comodidade do pesquisador; se bem que o bem-estar deste que realizará a pesquisa deve sim ser, em certo grau levado em consideração, pois a execução da pesquisa é um princípio que não deve ser negligenciado segundo Quivy & Campenhoudt (1995, p. 24). Elegeu-se uma escola da 13ª Gerência Regional de Educação (GERE) da Secretaria de Estado da Educação do Estado de Alagoas (SEDUC-AL) para que tivesse algumas de suas turmas como objeto de análise da presente pesquisa.

A escola possui sete turmas de primeira série de Ensino Médio regular no turno vespertino. Foi usado dois critérios para a seleção para das turmas que foram estudadas: **1. Turmas que contavam com estudantes que haviam sido alunos da instituição no ano letivo anterior**, este critério foi adotado com o intuito de manter a continuidade do trabalho realizado nestas turmas; e **2. Turmas com alunos que não houvesse sofrido retenção**, pois para alunos que foram retidos, em certo sentido, há uma reapresentação

do conteúdo no ano seguinte, com isso eliminamos esta variável para que não interfira na análise do problema em tela.

O turno vespertino foi escolhido pois o quantitativo de alunos que atendiam aos critérios elencados foi maior. As duas turmas estudadas se enquadram muito bem nos critérios apontados. O enquadramento é exato, exceto pelo fato de que na **turma 1** um dos alunos ter sofrido retenção na primeira série do Ensino Médio no ano anterior.

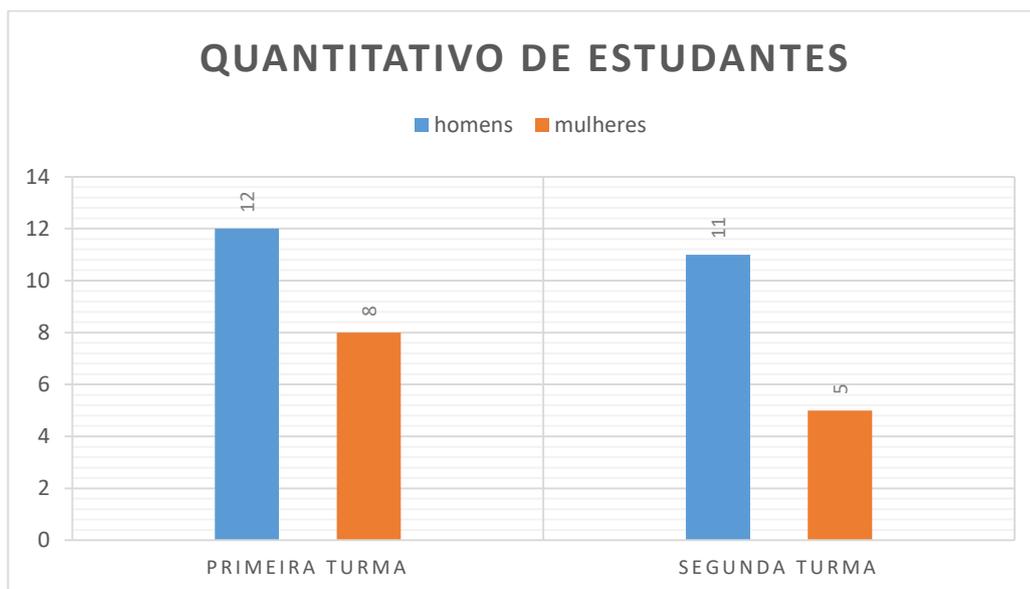
As turmas que foram escolhidas pelos critérios estabelecidos, foram da primeira série do Ensino Médio regular devido as características da presente pesquisa³. Resguardando algumas particularidades, os perfis das turmas são semelhantes em vários aspectos. Foi atribuído uma designação para cada uma: a turma na qual testou-se o uso do jogo “Dinâmica da Física”, chamou-se turma 1 e a turma controle, turma 2.

Após a explicação e proposta de participação em cada turma, e depois de cada estudante ter suas dúvidas esclarecidas, apenas 20 alunos da turma 1 que possui 34 alunos, manifestaram o desejo de participar e assinaram o Termo de Consentimento Informado (vide apêndice A). Já na turma 2, dos 25 estudantes, 16 participaram da pesquisa. O quantitativo de estudantes por turma que participou da pesquisa está expresso por turma e por sexo no gráfico abaixo.

O gráfico 1, nos permite perceber que o número de rapazes em relação ao valor total de participantes foi de 60% (12 alunos) contra 40% (8 alunas) na **turma 1** e na **turma 2** obteve-se respectivamente: 69% (11 alunos) e 31% (5 alunas).

³ Pois como já foi dito um dos objetivos deste trabalho é avaliar o impacto positivo do uso do jogo de cartas no ensino da Dinâmica que é uma área da Física que é normalmente abordada no Ensino Médio em turmas da primeira série.

Gráfico 1: Quantitativo de alunos por gênero em cada turma analisada. (Fonte: o autor)



O gênero do estudante (masculino ou feminino) não é um fator que influencie de modo observável no andamento da pesquisa. Tal informação foi inserida apenas a título de esclarecimento. No entanto, quando questionados sobre o seu desempenho, como eles o classificaria (como: ruim, na média, razoável, bom ou ótimo), os estudantes de ambas as turmas apresentaram respostas, baseadas em suas notas antes da aplicação do produto educacional, que foram tabuladas e permitiram a geração dos seguintes gráficos.

Gráfico 2: Desempenho (notas) turma 1. (Fonte: o Autor)

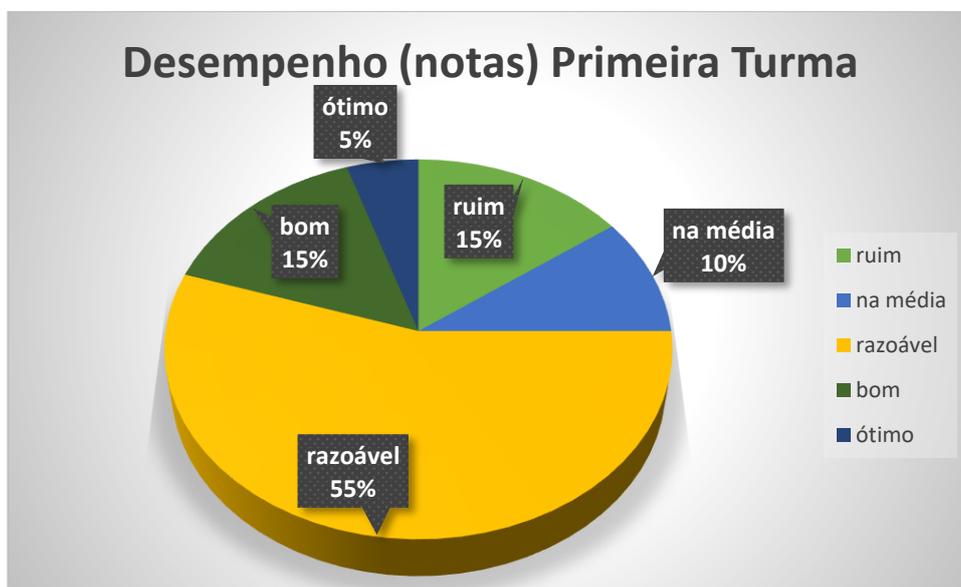
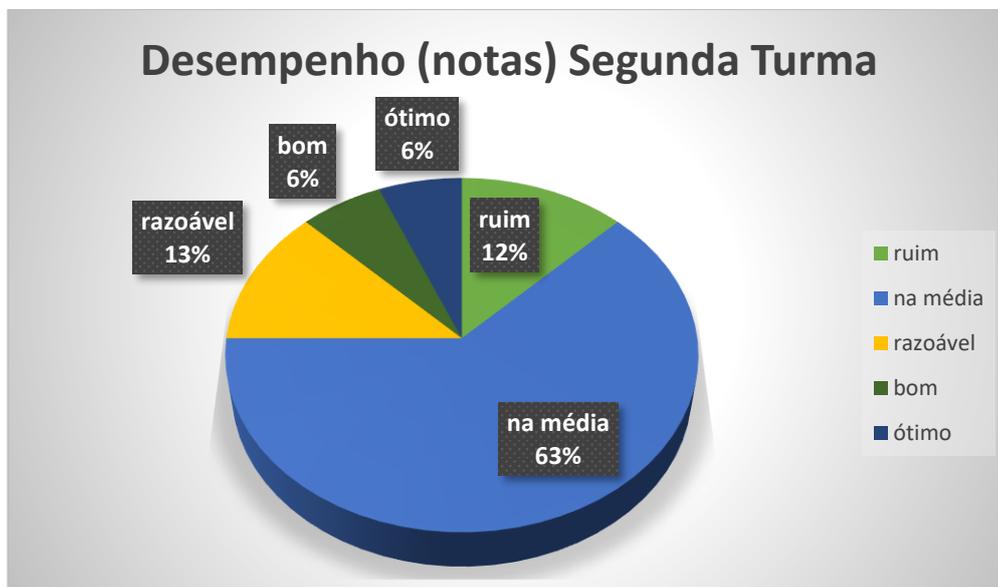
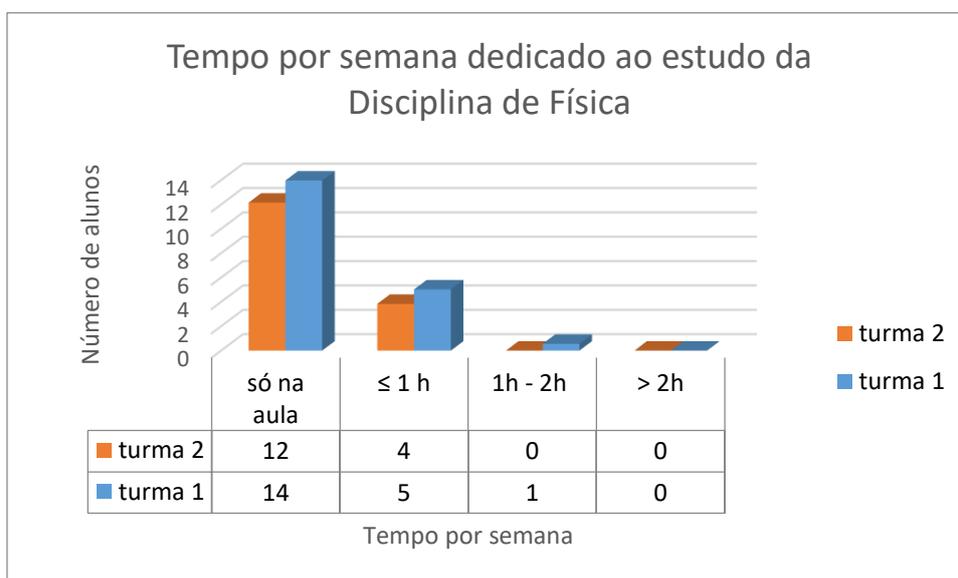


Gráfico 3: Desempenho (notas) turma 2. (Fonte: o Autor)



Os dados apresentados nos gráficos 1 e 2 se referem às notas destes alunos por turma. De um modo geral, os alunos da **turma 1** apresentaram um desempenho levemente superior do que os alunos da **turma 2** levando em conta o percentual de alunos que se auto declararam estar com notas boas ou razoáveis. O melhor desempenho da **turma 1** apresenta uma causa que se coaduna com a lógica e é expressa no gráfico 4, o tempo de estudo dedicado a disciplina.

Gráfico 4: Tempo que é despendido para estudos relativos a disciplina de Física por semana. (Fonte: o Autor)



Os alunos das **turmas 1 e 2** na sua maioria 70% (14 alunos) e 75% (12 alunos), só estudam no momento que estão na escola e particularmente no momento da aula da disciplina de física. Porém, o percentual de alunos que estudam fora do período de aula regular é maior na **turma 1** o que nos leva a um resultado que supera em 12,5% (ou seja 02 aluno) o grupo controle. Contudo somente um aluno diz estudar entre uma e duas horas semanais além do período de sala de aula. Nenhum, em nenhuma das turmas informou durante a pesquisa que dedica um tempo superior a duas horas semanais para a revisão e o estudo da matéria trabalhada na disciplina de Física em sala.

A relação amistosa entre professores e seus alunos é um fator que minimiza a desmotivação em sala de aula, sobre este assunto Libâneo (1994, p. 251) diz que entre ambos (professor e aluno) a relação

maternal ou paternal deve ser evitada, porque a escola não é um lar. [...]Na sala de aula, o professor se relaciona com o grupo de alunos. Ainda que o professor necessite atender um aluno especial ou que os alunos trabalhem individualmente, a interação deve estar voltada para a atividade de todos os alunos em torno dos objetivos e do conteúdo da aula

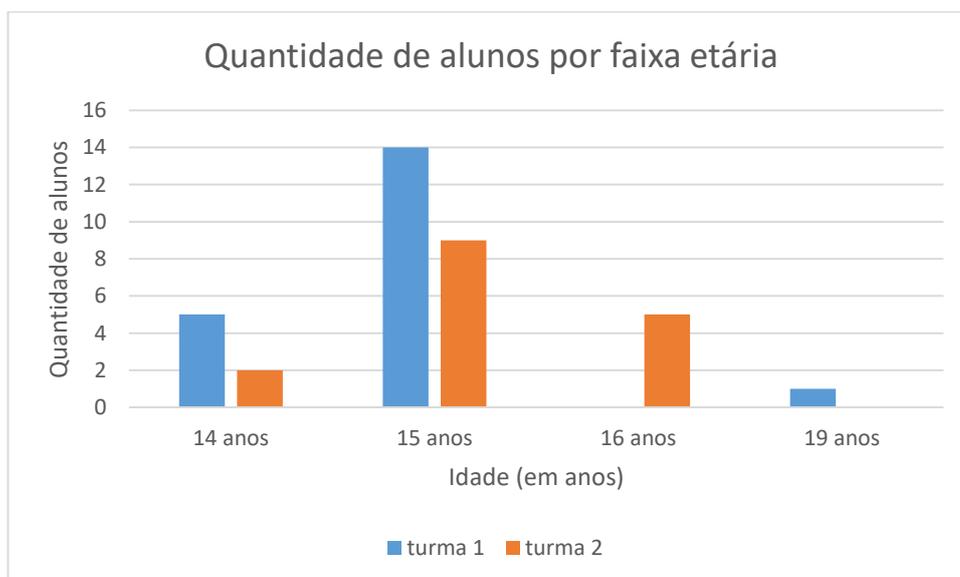
Conquanto a relação de paternidade ou de maternidade deva ser evitada, a relação de interação e auxílio entre as partes deve existir para que dê o desenvolvimento de ambos, o que encontra eco na teoria de Vygotsky que visa a interação social no contexto educacional. Nesse sentido, num momento inicial da pesquisa, no tocante ao relacionamento que desempenhava com o docente da disciplina de física, informaram por modo escrito e preservada a identidade de cada participante, que o professor era bastante acessível e interessado em tirar as dúvidas e responder aos questionamentos dos estudantes pertinentes (ou não) a aula. Cerca de 90% (18 alunos e alunas) da **turma 1** e 69% (11alunos e alunas) da **turma 2** responderam algo nesse sentido sobre a postura do professor. Um fato curioso percebido na **turma 1** é que 90% deles (18 alunos) e 50% (8 alunos) **turma 2**, disseram ter interesse sobre o que é ensinado e discutido nas aulas de Física.

Informaram ainda que o que lhes chamava mais atenção durante as aulas, além do bom relacionamento com o professor, eram os experimentos, as discussões e análises dos fenômenos da natureza e os cálculos. Um segundo fato interessante foi que enquanto alguns são motivados pelo uso de ferramentas matemáticas na resolução de problemas e

análise de fenômenos naturais, outros disseram que era exatamente esse fator que causava a sua desmotivação, além do que um fator de desmotivação e que aumentava a dificuldade destes, era a pequena carga horária da disciplina por semana em cada turma não permitindo assim, o atendimento das necessidades e particularidades dos estudantes.

Para finalizar a caracterização das turmas e o traçado do perfil dos alunos analisados, o fator idade é apresentado nos gráficos abaixo:

Gráfico 5: *Quantidade de Alunos por faixa etária. (Fonte: o Autor).*



Na teoria sócio interacionista há uma associação entre a idade e a relação social e o desenvolvimento a qual Rabello e Passos (p. 4) apresentam que para Vygotsky,

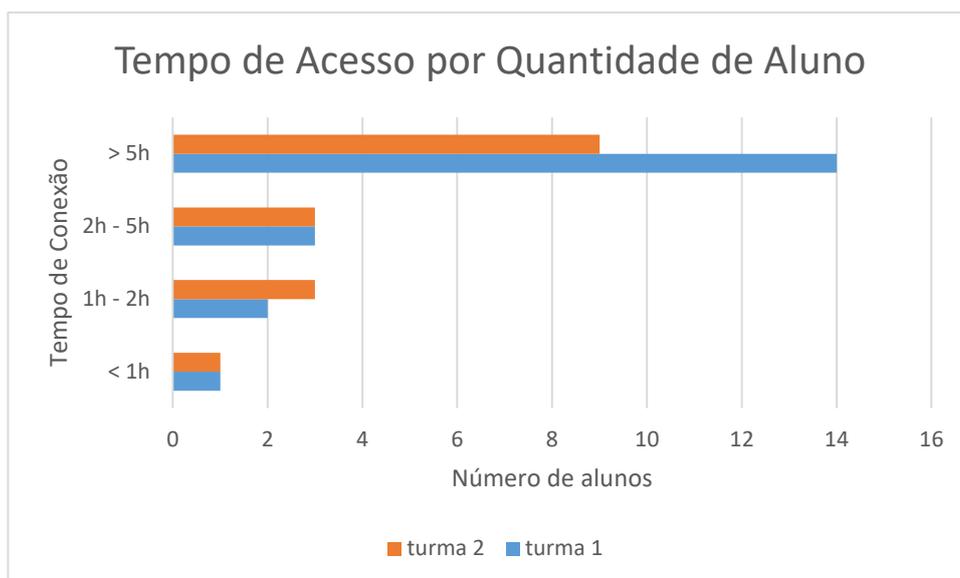
o desenvolvimento – principalmente o psicológico/mental (que é promovido pela convivência social, pelo processo de socialização, além das maturações orgânicas) – depende da aprendizagem na medida em que se dá por processos de internalização de conceitos, que são promovidos pela aprendizagem social, principalmente aquela planejada no meio escolar

Conquanto o desenvolvimento do indivíduo, esteja atrelado à sua interação em sociedade, a maturação biológica (idade) de forma indireta se liga também com sua sociabilização e lhe permite exercer este vínculo social e o educacional ligado a este. A idade dos alunos em sua maioria, para as duas turmas é 15 anos, ou seja, a faixa etária correta para a primeira série do Ensino Médio, que permite um estado de interação não apenas entre eles, mas também com o professor-pesquisador que atende aos objetivos da pesquisa.

A forma de interação que mais é utilizada pelos alunos, de modo não presencial, em ambas as turmas é o celular (*smartfone*) e sobre tudo para acesso das redes sociais por

meio da internet, sendo este o meio mais popular 63% (nas **turmas 1 e 2**) de acesso à *Internet* pelos alunos seguido pelo computador (29% e 23%) e *tablet* (8% e 14%), respectivamente, de modo que os que disseram ficar conectados à Rede por mais de 5h, na realidade ficam quase o dia inteiro; seguramente mais de 10h diariamente! O gráfico 6 apresenta o tempo de acesso (em horas) como função da quantidade de alunos.

Gráfico 6: Tempo diário de Acesso à Internet relacionado a quantidade de alunos.(Fonte: o Autor)



Um fato curioso é que esta forma de interação também é utilizada em algumas ocasiões mesmo em situações onde os indivíduos estão no mesmo local, mas a conveniência não permite a interação de forma direta sem a mediação de uma interface virtual, como por exemplo, durante uma aula.

No capítulo 4 apresentaremos uma proposta de produto educacional para ser utilizado em aulas de Física para ensinar o dinamismo e a interação durante tais aulas visto que é tão latente a necessidade de interações entre as personagens envolvidas.

4. O PRODUTO

Um dos requisitos para a conclusão do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física é a confecção de um produto educacional e a aplicação deste produto em sala de aula no decorrer do curso.

Este capítulo é dedicado a exposição do produto educacional, bem como as suas regras, uma vez que se configura com um jogo e também a apresentação de sua fundamentação teórica do ponto de vista pedagógico e físico.

4.1. Descrição do Produto Educacional

A cultura de um modo geral, e não apenas no Brasil, é de que o jogo pressupõe uma competição. Mas isso pode não corresponder à realidade. O jogo pode, em alguns casos incorporar a competição em suas regras e na dinâmica do próprio jogo. Porém o que é mais significativo numa partida é a interatividade e a diversão que esta atividade promove, isso não apenas nas crianças, mas nos jovens e adultos.

O papel do jogo ou de uma atividade lúdica qualquer para o desenvolvimento humano, sobretudo na mais tenra idade é tão significativo que Kishimoto (1997, p. 32) afirma “jogo é tão importante na vida da criança como o trabalho é para o adulto”. A prática de jogar leva as pessoas de uma forma geral a um desenvolvimento psicológico, cognitivo, emocional e corporal. Veiga e Casteleins (2006, p.666)

Após observação realizada com crianças na faixa etária de Educação Infantil, percebeu-se que estas apresentam maior facilidade para desenvolver atividades diversas, depois de terem vivenciado primeiro com o corpo, deixando claro que o jogo favorece os desenvolvimentos cognitivo, afetivo e motor, mostrando-se um excelente auxiliar no processo de aquisição do conhecimento.

Além de estreitar as relações interpessoais, ela ainda promove o desenvolvimento em cada indivíduo que participa tornando-o mais e melhor conhecedor de si mesmo e do ambiente que o cerca, auxiliando no seu trato com as outras pessoas bem com o lidar com a natureza e os outros elementos deste mundo.

Nesse sentido, optou-se por confeccionar e utilizar o jogo que se intitulou de “Dinâmica da Física”, este consiste de um jogo de cartas no qual cada participante é

apresentado a um conjunto de informações relativas ao ramo da Física que é conhecido como Dinâmica.

O jogo é composto por um tabuleiro, formado por sessenta casas das quais 4 aparecem figuras indicando que o jogador deve avançar alguma quantidade de casas, em 3 delas são indicativas de retorno e 2 são meramente informativas, ou seja, o jogador não tem sua posição alterada acertando ou não aquilo que é perguntado. Também é composto por um dado de seis faces, quatro peões e dois conjuntos de cartas, as Comuns e as Especiais. O conjunto das Cartas Comuns (vide apêndice C) possui 18 cartas as quais vêm em duplicata, totalizando 36 cartas. Já o conjunto de Cartas Especiais (vide apêndice D), possui 9 cartas que coincide com as imagens das casas do Tabuleiro (vide apêndice B).

4.2. As Regras do Jogo “Dinâmica da Física”

O jogo começa quando os jogadores definem a quantidades de pessoas que participarão, que pode ser, 2, 3 ou 4 participantes. As regras do Jogo (que estão apresentadas no apêndice E) rezam que após esta etapa deve-se escolher a ordem com que cada jogador irá atuar durante a partida sendo um em cada rodada. Na sequência, o primeiro participante, que chamaremos à partir de então de JOGADOR, lança o dado, e depois, sem poder ver o conteúdo, retira do monte de cartas (Cartas Comuns) uma e a entrega ao jogador da sua direita, que chamaremos à partir de então de LEITOR, este lê o conteúdo e, após a leitura, pergunta ao JOGADOR, a que ou a quem se refere o conteúdo daquela carta.

Caso o estudante responda corretamente ao questionamento que lhe foi feito ao término da leitura, só então estará apto para o deslocamento de acordo com a quantidade de pontos obtida no dado. O processo se repete até que todos os participantes tenham respondido, de modo certo ou errado; isso configura o fim de uma rodada.

Sugestão: que a pessoa que realizou a leitura (o LEITOR) seja a próxima jogadora da sequência, ou seja, que ela seja a próxima JOGADORA.

Observação: o jogo foi planejado visando melhor conforto dos participantes, para isso, foi pensado para até 4 pessoas.

Na sequência do jogo, caso o algum jogador caia em uma das casas que contenham uma imagem, um outro participante, seja o LEITOR ou outro, retira outra carta sendo que na ocasião esta deve ser do monte das cartas douradas (Cartas Especiais). Se a imagem no tabuleiro for indicativa de avanço, ela terá um valor (positivo). O LEITOR procede como no caso das Cartas Comuns, lê o conteúdo e pergunta sobre o que ou quem se trata, caso o JOGADOR acerte, o valor indicado na casa dobra e o JOGADOR percorre a quantidade de casas referente a esse novo valor.

Exemplificando: se em uma jogada, um JOGADOR se encontrar na casa em que aparece a imagem de Galileu Galilei, nessa casa aparece o indicativo de avançar duas casas; quando o LEITOR terminar a leitura do conteúdo da carta, e o JOGADOR da vez disser “Galileu” ou “Galileu Galilei”, ele avançará não apenas duas, mas este valor dobrado, ou seja, quatro casas. Pois o valor indicado nesta foi dobrado. Caso ele erre, o JOGADOR só poderá avançar as duas posições indicadas na própria casa.

Estando o participante da vez, após a jogada numa casa que tem o indicativo de voltar, a ela terá um valor (negativo) atribuído, de igual forma o LEITOR retira uma carta das Especiais, faz a leitura e pergunta de quem se trata, se o JOGADOR da vez acertar, este acerto anula o retorno que ele deveria proceder, isso quer dizer que se ele acertar, ele neutraliza o poder da carta e então ele permanece onde está sem ter nenhum prejuízo e a rodada prossegue com os outros participantes.

Caso se esteja na casa intitulada de “Força Centrífuga” (casa 34) não se volta uma casa, mas o jogador vai para a casa de número 24. Que é a casa “Galileu Galilei” o que lhe permitirá ir para a casa 26 ou 28, caso responda de maneira correta. Isso dá um dinamismo ao jogo tornando-o mais interessante e instigando maior atenção dos participantes.

Duas cartas meramente informativas e que não promovem nenhum bônus nem ônus para o JOGADOR, são as Cartas Douradas intituladas: “Força de Contato” e “Força de Campo”. Caindo nessas casas o participante acertando ou não fica no mesmo lugar.

O vencedor será aquele que primeiro chegar na casa de número 60 na qual aparece a indicação “a chegada”.

4.3. A Teoria da Física que Fundamenta o Jogo

Por definição a palavra FÍSICA significa NATUREZA e é esta área do conhecimento humano, ou mais especificamente os fenômenos naturais, o principal objeto de estudo dos pesquisadores. Dos diversos fenômenos que são investigados pelos seres humanos, como por exemplo os fenômenos elétricos, magnéticos, térmicos, ópticos e etc.; considerando sua aplicabilidade e compreensão por parte dos estudantes do Ensino Médio foi a Mecânica, que visa o estudo dos movimentos, sua caracterização, causas, efeitos e condições de equilíbrio de corpos o foco desta pesquisa.

Mais especificamente, foi analisada dentro da Mecânica a Dinâmica, que visa o estudo do movimento sob óptica de quais são as causas e suas origens (HALLIDAY, RESNICK e WALKER, 2002, p.12). Na pesquisa foi trabalhado-se essencialmente os aspectos teóricos do movimento em sua perspectiva newtoniana. O movimento que é entendido como a mudança da posição de um objeto em relação a um referencial adotado *a priori*, é originado pela ação de um corpo. Esta ação é entendida como **força** que é definida como a ação capaz de causar uma variação na velocidade de um corpo (ou seja, uma **aceleração**) quer seja em seu valor (módulo), sua direção ou seu sentido. Ainda pode-se perceber que um corpo pode responder a solicitação de uma força sofrendo uma alteração nas medidas de uma ou mais dimensões.

Das grandezas que até agora foram citadas (força, velocidade e aceleração), todas exigem informações complementares ao seu módulo (que são: a direção e o sentido) para que sejam completamente definidas e entendidas. Tais grandezas que possuem esta característica são classificadas como **Grandezas Vetoriais**, já aquelas que não possuem esta peculiaridade e que só com o valor e a unidade de medida podem ser entendidas são chamadas ou definidas como **Grandezas Escalares**.

Neste trabalho e particularmente na elaboração e aplicação do jogo foram consideradas apenas as manifestações macroscópicas da interação entre os corpos, considerados como rígidos, desprezando-se então os efeitos de deformações. Pela sua característica vetorial já mencionada, as forças são representadas por **vetores**, que de maneira sucinta, são segmentos de reta orientados que exigem módulo, direção e sentido para serem plenamente definidos.

Das muitas contribuições que Isaac Newton apresenta para a compreensão dos movimentos uma delas foi a unificação da teoria dos movimentos a pequenas distâncias de Galileu Galilei e dos movimentos dos corpos celestes de Kepler. Newton apresenta uma teoria entre a similaridade da causa dos movimentos próximos à superfície terrestre e os movimentos dos corpos celestes, unificando assim estes dois fenômenos e atribuindo a ela o nome de Gravitação Universal.

Após os seus estudos, entendeu-se que a atração entre corpos se dá por causa de uma característica que é inerente à matéria e que, na verdade “ A quantidade de matéria é a medida da mesma, surgindo de sua densidade e volume, tomadas em conjunto”, nesta citação dos Principia, Newton *apud* Pires (2011, p. 193) define a **massa** gravitacional. Uma vez que a interação entre corpos massivos é de natureza gravitacional. A **Força Peso** de um corpo quando imerso no campo gravitacional de outro objeto massivo é uma das **Forças de Campo** (sendo estas atuações quando há uma distância entre os corpos), e ele (o corpo no campo de gravidade) fica sujeito a esta força de atração gravitacional que é proporcional ao peso deste corpo e a intensidade do campo gravitacional no local.

As conclusões apresentadas por Newton em seus Principia, que são conhecidas como as Leis do Movimento de Newton ou simplesmente como Leis de Newton não são verificáveis em qualquer situação ou para todos os referenciais, mas apenas para aqueles que têm algumas características bem estabelecidas, os chamados **Referenciais Inerciais** são os que permitem a aplicação correta das Leis de Newton e uma interpretação correta dos movimentos por meio do uso dessas Leis. Estes referenciais são entendidos como os que não sofrem acelerações, ou seja, estão em repouso relativo ou em movimento retilíneo e uniforme (HALLIDAY, RESNICK e WALKER, 2002, p,72).

Isaac Newton ainda apresenta o termo **Inércia** com que se apresenta na “Definição 3: A força inerente (*vis ínsita*⁴) da matéria é um poder de resistir, pelo qual todo corpo, haja o que houver nele e sobre ele, continua em seu estado atual, seja de repouso ou de movimento uniforme em linha reta”. Apesar de o termo utilizado ser *vis ínsita* ou força inerente, tal expressão se refere a tendência que toda a matéria possui de resistir a mudança que se exige dela, tanto no caso do movimento quanto do repouso (NEWTON

⁴ O termo latino *vis ínsita* refere-se a força inerente a matéria ou como Newton considerou, como uma força da inatividade. Na concepção newtoniana *vis ínsita* pode ser chamada de inércia (PIRES, 2011, p. 195).

apud PIRES, 2011, p. 195). Tratando diretamente das leis que se relacionam com o movimento da matéria, Newton as enunciam da seguinte forma

Lei 1: Todo corpo continua em seu estado de repouso, ou de movimento uniforme em uma linha reta, a menos que seja compelido a mudar esse estado por forças aplicadas sobre ele. [...]

Lei 2: A mudança do movimento é proporcional à força motriz impressa, e ocorre na direção da linha reta em que essa força é impressa. [...]

Lei 3: Para cada ação existe sempre uma reação igual e contrária, ou seja, as ações recíprocas de dois corpos, um sobre o outro, são sempre iguais e dirigidas para as partes contrárias. (NEWTON *apud* PIRES, 2011, p. 200 e 201)

A **primeira Lei** que se relaciona com a definição de inércia, e por sua vez está ligada com a definição de massa inercial, derruba a visão muito recorrente no período escolástico que remetia à concepção aristotélica na qual o movimento só se perpetuava com a permanente ação da força que originou o movimento; esta Lei, a primeira de Newton, advoga a ideia de que uma propriedade da matéria (a inércia) faz com que a perpetuidade do movimento seja verificada mesmo por ocasião da cessação da ação motriz. Já na enunciação da sua **segunda Lei**, Newton a apresenta como a taxa de variação do momento linear (ou da quantidade de movimento) de um corpo se relaciona com a ação da força motriz, e o fez levando em conta e trazendo a ideia da natureza vetorial desta grandeza (a força). Essa Lei é muito bem representadas na notação matemática moderna:

$$\vec{F}_r = m \cdot \vec{a} \text{ } ^5$$

na qual toda a ideia da segunda Lei é expressa; a relação de proporcionalidade da força total que atua no corpo com a sua massa e o valor da aceleração adquirida. Nota-se ainda a menção do atributo vetorial da força. Caso mais de uma força esteja atuando no mesmo corpo, haverá a soma das ações de todas essas e o resultado, é como se todas elas fosse apenas uma; a tal força, cuja intensidade é obtida por meio da soma vetorial das contribuições de cada uma delas, dá-se o nome de **Força Resultante**.

Na **terceira Lei** é evocada a particularidade de a ação e a reação atuarem de modo simultâneo e em corpos distintos, e ainda, de nunca uma existir de forma independente ou dissociada da outra. O aspecto vetorial pode ser também notado no enunciado desta Lei. O contato entre superfícies de corpos que interagem pressupõe uma ação de um sobre

⁵ A simbologia da expressão apresenta o seguinte significado: \vec{F}_r = força resultante que atua no corpo, m = massa inercial do corpo em questão e \vec{a} = aceleração resultante adquirida pelo corpo devido a ação da força. Lembrando que são de natureza vetorial (a força e a aceleração) e a massa é uma grandeza escalar.

o outro, ou seja, da ação de um corpo sobre o outro, isto leva a uma deformação e faz com que este resista ao primeiro de modo a “contrabalançar com a força gravitacional” (TIPLER e MOSCA, 2006, p.106); esta **Força de Contato**, que ocorre quando os corpos estão em contato físico direto, e que sempre atua numa direção que forma 90° com a superfície de toque entre os corpos interativos recebe o nome de **Força Normal**. Esta força e o peso que atua num dado corpo, compartilham os mesmos atributos de um par ação-reação (mesmo módulo e direção, porém de sentidos contrários), sem, contudo, se configurar como tal, pois se manifestam no mesmo corpo.

Da interação com a superfície de contato entre dois corpos, surgem normalmente duas forças: a normal (pelo simples fato de haver o contato entre estas superfícies) e a força que uma superfície exercerá sobre outra devido ao movimento relativo entre elas (a **Força de Atrito**). Sua origem é de natureza eletromagnética, porém também é dependente macroscopicamente da aspereza das superfícies de contato e, de igual forma é contrária a este movimento (HALLIDAY, RESNICK e WALKER, 2002, p,96).

Porém os movimentos até então considerados eram intuitivamente retilíneos, contudo, trajetórias curvas remetem a ação de forças; sendo o referencial inercial, haverá uma força resultante, a **Força Centrípeta**, que aponta para o centro da trajetória circular descrita pelo móvel. Cujas a expressão que a define é:

$$F_{cp} = m \cdot \frac{v^2}{r} \quad ^6$$

Caso o referencial seja não-inercial “surge” uma força que tem a mesma direção que a centrípeta, porém com o sentido contrário. Esta é a **Força Centrífuga**.

Esta seção configura apanhado geral da teoria da Dinâmica que fundamentou o Jogo “Dinâmica da Física” no que tange a Física sobretudo a newtoniana. Na próxima seção será abordada a biografia das personagens envolvidas no desenvolvimento histórico destes conceitos e que aparecem como elementos do Jogo.

⁶ Os termos que aparecem na expressão da força centrípeta são: F_{cp} = é a força resultante centrípeta que tem direção radial e sentido para o centro da trajetória, m = é a massa da partícula, de modo semelhante ao que ocorreu na segunda lei, v^2 = é a velocidade ao quadrado da partícula em um dado instante da trajetória e r = é o raio geométrico da trajetória descrita pela dada partícula.

4.4. Um pouco de História ... a Ciência do Movimento

A importância de temas relativos a História da Ciência é notória e configura-se como um agente facilitador e ainda permite uma contextualização para os alunos que iniciam os estudos relativos ao campo das Ciências da Natureza, de especial modo, na área da Física. Peduzzi, Martins e Ferreira (2012, p. 65), levantam a questão e advogam em favor do ensino não apenas da física, mas também da sua história e da filosofia associada ao tema estudado visando a

melhoria da educação científica e por essa razão defendemos a tese segundo a qual a inserção e o entrelaçamento de ambas as disciplinas de História da Física e de Filosofia da Física no contexto do Ensino de Física sejam expedientes que melhoram a própria compreensão dos conteúdos da Física e que, além disso, e não menos importante que isso, também contribuem relevantemente para a emergência de atitudes e valores dos sujeitos envolvidos no processo educacional, independentemente, de serem professores ou estudantes ou ainda no caso do envolvimento de outras pessoas no contexto de uma educação não necessariamente formal.

O que se deve ter em mente é a formação do ser humano enquanto um todo, objetivando a elaboração de um cidadão cujo exercício de sua cidadania e das suas tarefas cotidianas contribuam para um desenvolvimento da sociedade.

No seu processo de formação cada estudante deve ser contrastado com o fato de que ciência e as descobertas científicas não são, em sua maioria, o desenvolvimento de uma mente apenas por mais brilhante e privilegiada que esta seja ou venha a ser. Neste cenário as contribuições de alguns seres humanos de grande poder de raciocínio e abstração onde suas pesquisas abriram caminho para que outros, que os sucederam, pudessem dar prosseguimento aos trabalhos partindo do ponto em que pararam.

4.4.1. Aristóteles de Estagira

Nascido na cidade grega de Estagira, viveu entre 384 a.C. e 322 a.C., aluno e depois professor na Academia de Platão. Filósofo grego que foi tutor de Alexandre da Macedônia (o Grande) antes que este assumisse o trono. Seu interesse de pesquisa e produção intelectual foi nas áreas da metafísica, do direito, da música, da poesia e encenação,

da lógica, biologia, da retórica, da ética e do governo, porém merece um destaque no que tange ao presente trabalho, as suas contribuições na área do que se conhece hoje como física. Pires (2011, p. 44) comenta que “na Física, Aristóteles limita-se apenas ao conceito de força como um agente (de puxar e empurrar) e ignora o conceito de força inerente à matéria. Afirma explicitamente que quando um objeto se desloca para seu estado natural o movimento não é causado por uma força”

Na visão de Aristóteles, o movimento só existia enquanto a ação que lhe deu origem se mantinha, cessando esta ação, cessava o movimento. Esta forma de entender o fenômeno do movimento se estendeu até o século XIV quando se iniciou os questionamentos dessas teorias, culminando em uma negação aberta com os estudos vários pensadores em especial de Galileu Galilei.

4.4.2. Galileu Galilei

Nascido em 15 de fevereiro de 1564, na cidade de Pisa, seu pai possuía habilidades com a matemática, era comerciante e muito culto, porém sem posses. Galileu teve a oportunidade de estudar música e matemática. Aos dezessete anos foi enviado pelo pai para a Universidade de Pisa para estudar medicina. Já na faculdade, verificou a regularidade na oscilação do candelabro da igreja utilizando a sua pulsação. Por falta de dinheiro se viu obrigado a abandonar a faculdade e passou a dar aulas particulares e vender alguns inventos para se manter.

Profundo estudioso da Astronomia, inventou o telescópio e sobre a teoria do movimento, ele escreve o livro intitulado Carta sobre Manchas Solares em 1613, no qual se opunha a física aristotélica e faz a primeira descrição do princípio da inércia, no contexto da rotação de corpos e dos seus movimentos sobre superfícies lisas, este trabalho foi favorável ao sistema heliocêntrico de Copérnico.

Negou e refutou a partir de então a ideia de Aristóteles da necessidade de um agente animador para que o movimento se mantivesse saindo do campo da mera observação para o da experimentação pensando de forma racional os fenômenos da Natureza e aplicou-lhe a linguagem matemática quando do estudo de corpos em equilíbrio em planos inclinados e de fluidos aplicando da conservação da energia (Ornellas, 2006, p. 15).

4.4.3. René Descartes

Filosofo, físico e matemático francês, viveu do final do século XVI até a metade do século XVII, filho de um influente jurista francês ligado a coroa, estudou numa das melhores escolas da França, após se formar em Direito foi estudar matemática e aos 22 anos desenvolve a Geometria Analítica baseada na notação algébrica e no sistema de coordenadas que é conhecido como cartesiano, com 41 anos publica o Discurso do Método aplicando o racionalismo científico.

Deu contribuições para o desenvolvimento do conceito de campo magnético e para a explicação da lei de atração e repulsão dos polos magnéticos. Na Astronomia, chegou a conjecturar que o movimento dos planetas seguia o mesmo princípio da interação entre os polos magnéticos. No campo dos movimentos terrestres ele define a ideia da quantidade de movimento que em notação matemática moderna é escrita como:

$$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$$

e apresenta uma definição da lei da inércia que posteriormente é retomada e aprimorada por Newton.

4.4.4. Gottfried Wilhelm Leibniz

Nascido em 1646, ingressa na Universidade de Altdrof na Alemanha aos quinze anos, estudou direito, matemática, teologia, filosofia e foi diplomata. Tornou-se membro da Royal Society e desenvolveu em paralelo a Isaac Newton o Cálculo Infinitesimal. Criou um modelo de calculadora tendo aprimorado o cálculo binário. Suas ideias em muitos pontos divergiam das de Newton e outros pensadores de sua época por exemplo

Leibniz acabou negando a teoria da gravitação de Newton pois acreditava que nenhum corpo podia entrar em movimento "naturalmente", a não ser através do contato com outro corpo que o impulsionaria. Ele também rejeitou os conceitos newtonianos de espaço e tempo absolutos. Junto com Huygens, Leibniz desenvolveu o conceito de energia cinética. (Disponível em <http://ecalculo.if.usp.br/historia/leibniz.htm>, acesso: 18/09/2016)

A energia cinética de Leibniz e Huygens denominada de *vis viva* correspondia ao dobro do valor daquela que é conhecida atualmente e só recebeu esta designação e o valor correto posteriormente dados por William Thompson (Lord Kelvin) (RAMOS e PONCZEK, 2011, p.77)

Com a negação do princípio da ação a distância que fundamentam inúmeros fenômenos naturais, Leibniz apesar de seu brilhante intelecto, sofre severas acusações de ter tido contato com os escritos de Newton e de tê-lo plagiado em suas conclusões e teoria.

4.4.5. Isaac Newton

Um dos maiores cientistas de todos os tempos, nascido em Woollsthorpe, Inglaterra, no dia 25 de dezembro de 1642. Apesar da infância tumultuada por vários eventos como a morte prematura do pai (antes do seu nascimento), o seu próprio nascimento prematuro e o novo casamento de sua mãe que o obrigou a viver com sua avó, ele passou de um aluno desinteressado para um estudante excepcional. Depois de todos os problemas financeiros da família, quando passou a estudar no Trinity College, em Cambridge.

Desenvolveu estudos nas áreas da Engenharias, Química, Teologia, na Matemática desenvolveu um método de cálculo que permitiu resolver o problema da reta tangente para intervalos muito pequenos e que tendem a zero, também resolveu o problema do cálculo das áreas por quadraduras o que posteriormente ficou conhecido por Cálculo Integral.

Na Física estudou a natureza e o comportamento da luz em sua interação com a matéria chegando a uma interpretação bem diferente daquela que era aceita até então, entendendo que a luz branca é na verdade a composição das outras cores. O destaque é para a área da Mecânica particularmente o estudo da Dinâmica, Movimentos de Queda dos corpos e dos corpos celestes. Suas pesquisas em Mecânica renderam algumas conclusões sobre o movimento circular dos corpos, que concordavam com os experimentos de Descartes, onde os corpos têm uma tendência de permanecer em seu movimento, propôs ainda a conservação da quantidade de movimento angular.

Em 1685, apresenta a definição de massa. Tronou-se membro da Royal Society pelas contribuições dadas no campo da óptica. Em 1687, publicou o livro Princípios Matemáticos da Filosofia Natural em latim sendo traduzido posteriormente para o inglês

e o francês, no qual ele apresenta na íntegra a sua teoria dos movimentos terrestres e celestes apresentando as definições que são os pressupostos da obra e explicação pormenorizada das leis do movimento bem como seus trabalhos em óptica sobre a natureza e propagação da luz.

No capítulo 5 é apresentado o relato da aplicação do Jogo como experiência didática em sala de aula de duas turmas de primeira série do Ensino Médio de uma escola estadual da rede pública de Alagoas.

5. A APLICAÇÃO

O presente capítulo destina-se ao relato da experiência da aplicação do Produto Educacional. Para que a aplicabilidade e a eficácia do Produto fossem testadas e possivelmente verificadas, o procedimento se deu da seguinte forma; introduziu-se o tema da Dinâmica levantando o questionamento para os alunos sobre o que é responsável pela causa dos movimentos. O objetivo foi saber quais os conhecimentos prévios que estes alunos já traziam consigo, o que está em plena harmonia com o que preconiza a teoria sócio histórica de Vygotsky e com a da aprendizagem significativa de Ausubel. O momento foi muito interessante e descontraído pois algumas situações colocadas (e vivenciadas) por eles foram bem inusitadas (todas elas relacionadas com o tema).

Na sequência, iniciou-se a ministração das aulas dos conteúdos pertinentes ao tema da Dinâmica. O professor expôs o conteúdo, tirando as dúvidas que possivelmente surgiam. Uma série de exemplos e exercícios de fixação foram aplicados nas **turmas 1 e 2**.

Após este momento de expediente pedagógico, numa segunda etapa foi aplicada uma atividade com o fim de verificar como estes estudantes reagiriam frente ao desafio de responder e solucionar problemas pertinentes a área da Dinâmica. Cada aluno deveria responder individualmente e de acordo com o conhecimento que possuíam até o momento. Sugeriu-se que as respostas não fossem dadas aleatoriamente (não “chutassem”). As atividades constavam de questões de variadas formas de resolução: questões de múltipla escolha, subjetivas, outras eram para avaliar se as afirmações eram verdadeiras ou falsas. Dentre estas, encontrava-se questões teóricas e algumas (poucas) que a resposta exigia cálculo.

Um detalhe importante é que tudo foi feito de maneira independente em cada uma das turmas.

Depois de aplicada esta primeira atividade nas **turmas 1 e 2** solicitou-se na **turma 1** que formassem grupos de acordo com o critério que achassem mais conveniente (ver figura 2), grupos de até quatro pessoas para a próxima atividade. Formados os grupos foi entregue os *kits* (ver figura 1) contendo o tabuleiro do Jogo “Dinâmica da Física”, 36 cartas comuns, 9 cartas douradas, 1 dado, 4 peões e a folha contendo as regras do jogo

(ver apêndices de A até D). Foram explicadas as regras do jogo e os alunos foram postos para jogar.

Figura 7: Alunos Recebendo o kit do Jogo “Dinâmica da Física” (Fonte: o autor)



Figura 8: O uso do jogo. (Fonte: o autor)



O relato deles foi de que no começo praticamente ninguém conseguia movimentar o peão, ou seja, a queixa era de não conseguir sair do lugar e reclamaram que o jogo era muito difícil. Porém passadas algumas rodadas, a quantidade de reclamações foi diminuindo e os jogadores foram avançando no tabuleiro. Ao final foram interrogados sobre como foi a experiência e relataram que a dificuldade se deu apenas no início, mas que depois ficou bem mais fácil e até divertido participar desse jogo. Acrescentaram que o jogo ajudou a lembrar o que foi dito na aula e agora conseguiam lembrar dos conceitos sem precisar fazer esforço (ver figura 3).

Figura 9: Pelo relato dos estudantes, o jogo ajudou a lembrar os conceitos. (Fonte: o autor)



Para a **turma 1** reaplicou-se a primeira atividade com o fim de comparar os resultados antes e depois do contato e a aplicação do Jogo. Esta reaplicação será chamada de atividade 2 ou segunda atividade.

Muito estavam perguntando se poderiam jogar novamente. Já estava previsto no plano das atividades da Pesquisa este segundo momento no qual eles alunos puderam jogar este jogo formando as mesmas equipes. E reação foi de muito maior desenvoltura quanto ao uso das regras e dos conceitos. Terminada esta etapa, uma nova atividade foi aplicada entre eles. Para a **turma 1** esta era a terceira atividade. A **turma 2** (turma que na qual não foi aplicado o jogo) também sou submetida a esta atividade que para eles foi a segunda. O nível das questões desta última aplicação exigia um grau maior de proficiência por parte destes alunos.

Algo que já era esperado aconteceu! Por existirem alunos que tinham amizade com os alunos da outra turma, eles trocaram informação e despertou o interesse dos alunos da **turma 2** sobre a aplicação do jogo de modo que vários perguntaram se eles também iriam jogar. Isto também já era previsto e finalizadas essa fase de coleta de dados os alunos da **turma 2** também jogaram o Jogo “Dinâmica da Física”, a experiência foi positiva e análoga ao que ocorreu na **turma 1**. Com as mesmas dificuldades iniciais e posterior desenvoltura e melhor captação dos conceitos.

O resultado destas aplicações das atividades e do jogo na **turma 1** e das atividades na **turma 2**, a saber, os dados coletados bem como a sua análise estão no capítulo 6 intitulado Análise dos Resultados. Nele foi feito um tratamento estatístico das informações coletadas nas duas turmas.

6. ANÁLISE DOS DADOS

Conforme o que foi descrito no capítulo 3 que trata dos procedimentos metodológicos e no capítulo 5 onde há um relato da aplicação do produto educacional, devido a este procedimento e ao processo de avaliação que foi utilizado para aferir o grau de acertos desses alunos e, por conseguinte, a sua aprendizagem, neste capítulo será analisado as informações que foram obtidas de tais ações.

Esta tabela 1 mostra o resultado após a aplicação da primeira atividade (vide apêndice F) realizada antes do uso do jogo na turma 1.

Tabela 1; Acertos e pontuação da primeira atividade aplicada na turma 1 antes da aplicação do jogo. Os alunos numerados de 20 até 29, só participaram desta atividade. (Fonte: o Autor)

Resultado da Atividade 1 turma 1 (antes do jogo)														
	0 1	0 2	0 3	0 4	0 5	0 6	0 7	0 8	09	10	1 1	12	Nota 1	
1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,5	0	0	3,5
2	1	0	0	1	0	0	0	0	0,2	5	0	0,5	7,7	
3	1	0	0	0	0	1	0	0	0,4	0	1	1	4,4	
4	1	1	0	1	0	0	0	1	1,2	0,5	0	0	5,7	
5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	1	1,6	
7	0	0	0	1	0	0	0	1	0,8	0	0	0	2,8	
8	0	1	0	1	1	1	0	0	0,6	0,5	0	0	5,1	
9	1	1	0	1	0	1	0	0	0,6	0	0	0	4,6	
10	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0,5	8,5	
11	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0,5	4,5	
12	1	0	0	1	0	1	0	0	0,2	0,5	0	1	4,7	
13	0	0	0	1	0	0	1	0	0,8	0	0	0,5	3,3	
14	0	0	0	0	0	1	0	1	0,6	0,5	0	0,5	3,6	
15	1	1	1	1	0	1	0	0	0,4	0	0	0	5,4	
16	1	0	0	1	0	1	0	0	0,2	0,5	0	0,5	4,2	
17	0	0	1	0	0	0	0	1	0,4	0,5	0	0,5	3,4	
18	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3	
19	0	1	0	0	0	1	0	0	0,6	0	1	0	3,6	
acertaram a questão (parcial)	10	7	3	12	3	11	1	6	10,6	9,5	2	6,5		

20	1	0	0	0	1	0	0	0	0,6	0,5	0	0,5	3,6
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0,8
22	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	4
23	1	1	0	1	0	0	0	0	0,8	0	0	0,5	4,3
24	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0,5	0	0	3,5
25	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0,5	2,5
26	1	0	0	1	0	0	0	0	0,4	0,5	0	0	2,9
27	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	5
28	0	0	0	1	1	1	0	1	0,8	0	0	0,5	5,3
29	0	1	0	1	0	0	1	0	0,2	0,5	0	0	3,7
acertaram a questão	14	10	4	20	6	14	2	9	16,2	11,5	2	8,5	

Os alunos que são numerados de 20 até 29, só quiseram participar da primeira parte da pesquisa optando por não mais tomar parte neste estudo, para fins de cálculos e tratamentos estatísticos não serão considerados.

A próxima tabela apresenta os acertos obtidos pelos alunos da **turma 1** depois que jogaram e após a segunda atividade, lembrando que esta é, na verdade uma reaplicação da primeira atividade depois deles terem feito uso do jogo “Dinâmica da Física”.

Tabela 2: Acertos e pontuação da segunda atividade aplicada na turma 1 depois da aplicação do jogo. (Fonte: o Autor)

Resultado da Atividade 2 turma 1 (depois do jogo)													
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	nota 2
1	0	0	1	1	0	0	0	1	0,6	1	0	1	5,6
2	0	0	0	1	0	0	0	0	0,4	0,5	0	0	1,9
3	1	0	0	0	0	0	1	1	0,6	0	0	0	3,6
4	1	1	1	1	0	0	0	1	0,8	0,5	0	0	6,3
5	1	1	0	1	0	1	0	0	0,6	0	0	0,5	5,1
6	0,5	0	0	0	1	1	0	1	0,2	0,5	1	0	5,2
7	0	0	0	1	0	1	0	0	0,8	0,5	0	0,5	3,8
8	1	0	1	1	1	1	0	0	0,8	0,5	0	0,5	6,8

9	1	1	0	1	0	1	0	0	0,8	0,5	0	0,5	5,8
10	1	0	0	1	0	1	1	1	0,8	0,5	0	0,5	6,8
11	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0,5	0	0	4,5
12	1	1	0	1	0	1	0	0	0,6	0,5	0	0,5	5,6
13	0	0	0	0	1	0	0	1	0,6	0	0	0,5	3,1
14	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,5	0	0,5	3
15	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0,5	3,5
16	1	1	0	1	0	1	0	0	0,8	0,5	0	0,5	5,8
17	0	0	1	0	0	0	0	1	0,4	0,5	0	0,5	3,4
18	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3
19	0	1	0	0	0	1	0	0	0,6	0	1	0	3,6
acertaram a questão	10,5	6	4	12	4	11	2	9	12,4	7	2	6,5	

Analisando os resultados obtidos pela correção da atividade antes e depois do contato dos alunos da **turma 1** com o jogo, pode-se perceber que somente nas questões 2 e 10 o quantitativo de alunos que respondeu de maneira satisfatória foi inferior, considerando-se a comparação da primeira com a segunda aplicação. Onde houve um efetivo desenvolvimento foi em cinco questões dentre as doze. No geral mais de 80% das questões desta atividade foi respondida corretamente se for tomado como parâmetro a primeira aplicação nesta **turma 1**.

A tabela três traz o resultado da terceira aplicação de atividade na **turma 1**, que corresponde a aplicação da lista 2 (vide apêndice G). De um modo geral o nível das questões nesta atividade foi mais elevado do que as das primeiras atividades. Isso justifica uma maior quantidade de erros praticados por esses alunos.

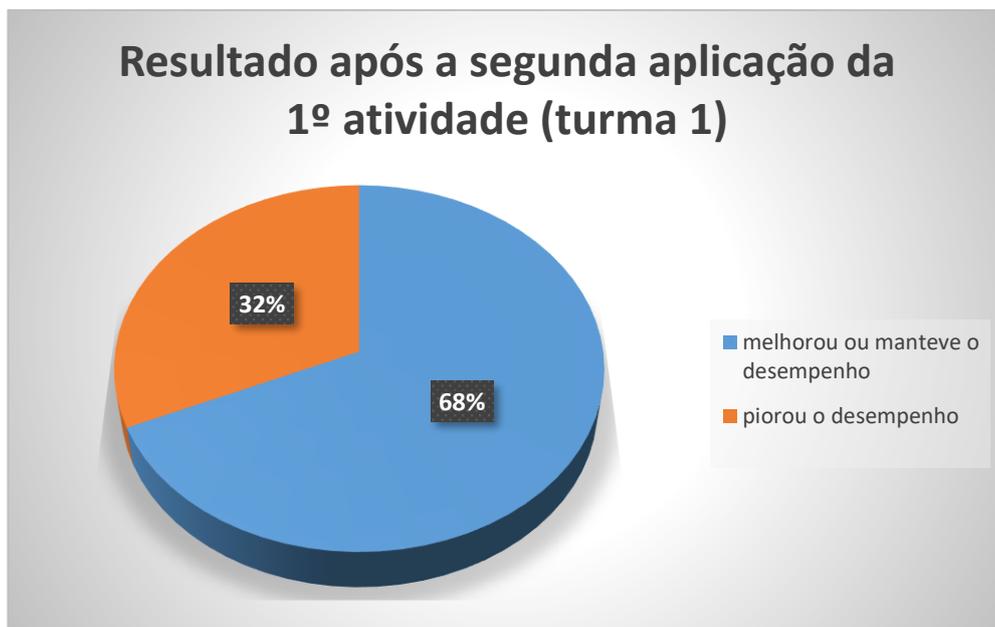
Tabela 3: Acertos e pontuação da terceira atividade aplicada na turma 1 depois da aplicação do jogo.
(Fonte: o Autor)

Resultado da Atividade 3 turma 1 (depois do jogo)													
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	nota 3
1	0	0	0	0	1	0	0,7	0	0	0	0	0	1,7
2	0,5	0	0,5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
3	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	6
4	1	0,5	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	4,5
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1	0	1	0	1	0	0,3	0	0	0	0	0	3,3
7	1	1	0	0	1	0	0,3	0	0	0	0	0	3,3
8	1	0,5	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	7,5
9	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	6
10	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	7
11	1	0,8	0,5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3,3
12	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	7
13	1	0,3	0	0	0	0	0,7	1	0	1	0	0	4
14	0	0,8	0,5	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	1,6
15	0,5	0,3	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	4,8
16	1	1	1	0	0	1	0,3	0	0	0	0	0	4,3
17	0	0,8	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3,8
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2
acertaram a questão	11	8	9,5	3	8	4	11,6	2	2	7	3	3	

Mesmo com o aumento no nível de dificuldade da avaliação, metade das questões foram melhor respondida tomando como base as notas da aplicação da atividade anterior. Isto de fato demonstra um claro ganho cognitivo dos alunos, o que pode ter sido efetivado pelo reforço do conteúdo devido ao uso desta ferramenta pedagógica – o Produto Educacional.

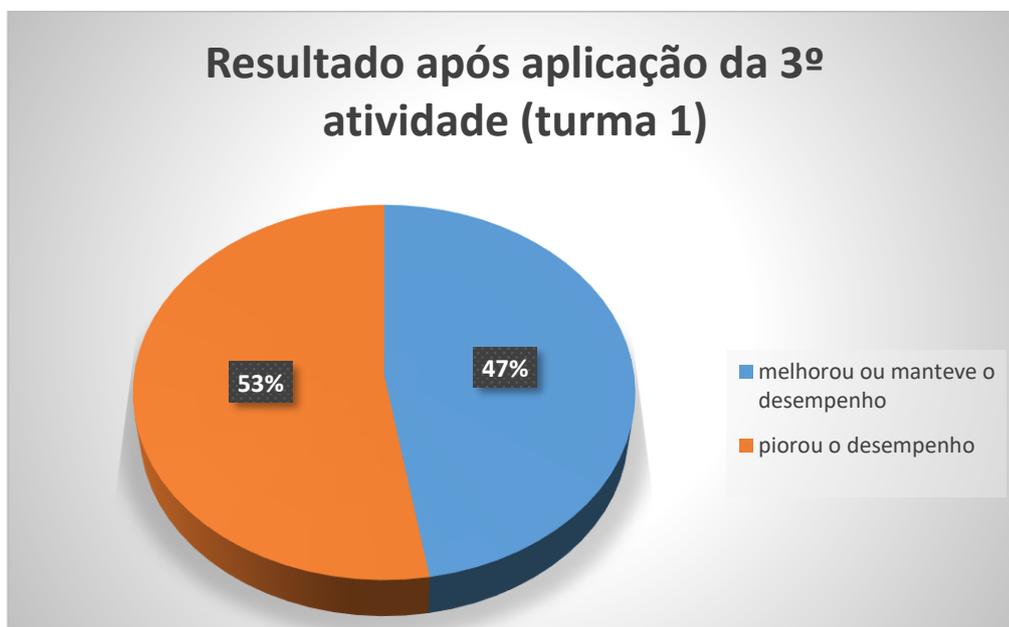
A análise feita até aqui para **turma 1** levou em conta apenas a quantidade total de questões que foram melhor respondidas pela turma. Nos próximos gráficos a análise foi feita na perspectiva da nota de cada aluno.

Gráfico 10: Comparação entre o desempenho da primeira a segunda aplicação da primeira atividade na turma 1. (Fonte: o autor)



Olhando os resultados da primeira e segunda atividades e comparando-as chega-se ao importante dado que informa que 68% dos alunos ou mantiveram a sua nota ou melhoraram após o uso deste material pedagógico.

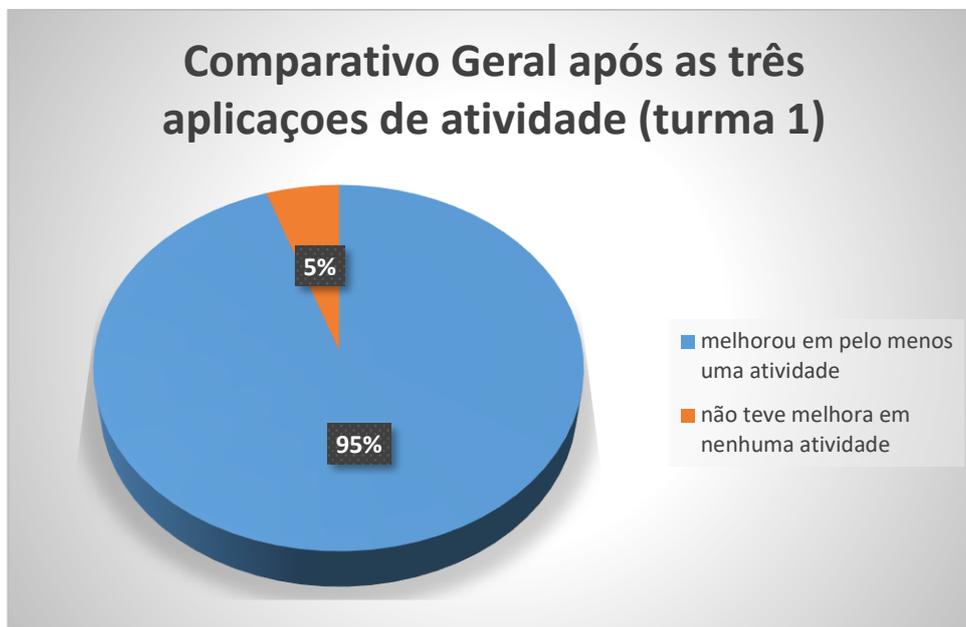
Gráfico 11: Comparação entre o desempenho da segunda e a terceira atividade na turma 1. (Fonte: o autor)



Continuando as observações dos dados obtidos pelas aplicações, agora das atividades 2 e 3, que mesmo com um aumento do grau de dificuldade das questões na terceira avaliação, ainda 47% dos alunos da **turma 1** melhoraram seu rendimento.

E por fim, uma comparação global de todas as avaliações ministradas aos alunos desta turma está esquematizada no gráfico 9.

Gráfico 12: Comparativo do desempenho dos alunos da **turma 1** após as três atividades. (Fonte: o Autor).



Este gráfico sintetiza o fato de que entre a primeira e a segunda avaliação e, entre a segunda e a terceira, 95% do total de alunos melhorou sua nota em pelo menos uma das três avaliações ou manteve as notas, ou seja, quando compara-se a segunda com a primeira ou a terceira com a segunda o resultado foi melhor ou igual em 95% dos alunos que participaram da pesquisa. Um resultado muito expressivo e que reflete um ganho que o uso desse jogo promove para os alunos de turmas da primeira série do Ensino Médio.

Resultado da primeira atividade na **turma 2**. Assim como ocorreu na **turma 1** alunos também desistiram de sua participação na pesquisa e estes estão numerados de 17 até 25, só quiseram participar da primeira parte da pesquisa, para fins de cálculos e tratamentos estatísticos não serão considerados.

Tabela 4: Acertos e pontuação da primeira atividade aplicada na **turma 2**. Os alunos de 17 até 25, só participaram da primeira aplicação da atividade. (Fonte: o Autor)

Resultado da Atividade 1 turma 2													
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	nota 1
1	0	0	1	0	0	0	0	1	0,4	0	1	0	3,4
2	0	0	1	1	0	0	1	0	0,4	0	0	0	3,4
3	0	0	0	0	0	0	0	1	0,8	0	1	0	2,8
4	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	3

5	1	0	1	1	0	0	0	0	1,2	0,5	0	0	4,7
6	1	1	0	1	0	0	1	1	0,6	0,5	1	0	7,1
7	0	0	0	1	0	0	0	1	0,2	0	1	0,5	3,7
8	0	0	0	0	0	0	1	0	0,6	0,5	1	0	3,1
9	0	0	0	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	1,2
10	1	1	0	0	0	0	1	0	0,2	0,5	0	0	3,7
11	1	1	0	1	0	0	0	0	0,4	1	0	1	5,4
12	1	1	0	0	0	0	0	0	0,8	0,5	0	0	3,3
13	1	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0,5	2,3
14	1	1	0	0	0	0	1	0	0,4	0,5	0	0	3,9
15	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	3
16	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	3
acertaram a questão(parcial)	8	5	3	6	1	1	6	6	8	4	6	3	
17	0	0	0	0	0	1	0	1	0,8	0	1	0	3,8
18	1	1	0	1	0	0	0	0	1,2	0	0	0	4,2
19	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	4
20	0	0	0	0	0	0	1	0	0,6	0	0	0	1,6
21	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3
22	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	4
23	0	0	0	1	0	0	0	0	1,2	0	0	0,5	2,7
24	0	1	0	1	0	0	0	0	1,2	0	0	0	3,2
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0,4
acertaram a questão	9	7	4	12	2	2	8	7	14,4	4	9	5,5	

Comparando o resultado da aplicação da segunda atividade na **turma 1** com o resultado da primeira atividade da **turma 2**, a conclusão é que na **turma 1** o percentual de acertos foi 47,74% contra 37,50% da outra turma. Isto quer dizer que a **turma 1** que teve o uso do jogo teve um aumento percentual da nota de 10,24%.

As informações da tabela 5 dão conta dos resultados obtidos por ocasião da aplicação da segunda atividade da **turma 2** (que corresponde a terceira atividade da outra turma).

Tabela 5: Acertos e pontuação da terceira atividade aplicada na turma 2. (Fonte: o Autor)

Resultado Atividade 2 turma 2													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	nota 2
1	1	1	0	0	0	0	1	0	0,4	0,5	0	0	3,9
2	1	1	0	0	0	0	1	1	0,4	0,5	0	0	4,9
3	0	0	0	0	0	0	0	1	1,2	0	0	0	2,2

4	0	0	0	0	0	0	0	1	1,2	0	0	0	2,2
5	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
6	1	0	0	0	0	1	0	1	0,2	0	1	0	4,2
7	0	0	1	0	0	1	0,4	0	0	0	0	1	3,4
8	0	1	0	1	0	0	1	0	0,6	0	0	1	4,6
9	0	0	1	1	0	0	0	0	0,8	0	0	0	2,8
10	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,7
11	1	1	0	1	0	0	0	0	0,6	0	0	1	4,6
12	1	1	0	1	0	0	0	1	0,4	0	0	0,5	4,9
13	0	0	1	0	1	0	0	0	0,4	0	0	0,5	2,9
14	1	1	0	0	0	0	1	0	0,4	0,5	0	0	3,9
15	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	3
16	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3
acertaram a questão	7,5	6	5	4	2	3	5,4	5	8,8	1,5	1	5	

A relação entre os resultados da **turma 2** para a primeira e segunda aplicação de atividades está mostrada no gráfico 10. Indicando que houve uma melhora nas notas entre estes dois momentos avaliativos na **turma 2**.

Gráfico 13: Comparação entre o desempenho da primeira e da segunda atividade na turma 2. (Fonte: o autor)



A avaliação que permite ser feita tomando como referência os resultados das duas turmas, foi que houve um crescimento em ambas, comparando as notas dos alunos da **turma 1** houve um crescimento de 68% após a segunda avaliação e de 47% após a terceira o que no geral o aumento das notas foi de 95%. Agora para a **turma 2** entre o desempenho da primeira e a segunda avaliação, o crescimento foi cerca de 56%.

Estes resultados mostram o impacto positivo que o uso do Produto Educacional “Dinâmica da Física” teve como reforço do conteúdo para o ensino da Dinâmica em aulas de Física para turmas da primeira série do Ensino Médio.

7. CONCLUSÃO

Este estudo relacionado com o ensino da Dinâmica, não apresenta a palavra final sobre o assunto, muito pelo contrário, apresenta uma inquietação inicial com a qual o autor espera motivar o interesse e a curiosidade dos pesquisadores, estudantes e professores para o tema. Curiosidade e interesse, pois em várias escolas (quer sejam públicas ou particulares) os docentes se deparam com alunos desmotivados e que praticam ações desmotivadoras, em havendo alguma estratégia que possa levar a uma proposta que chame mais a atenção dos alunos do que as que já existem e mais ainda, do que as tradicionais aulas centradas unicamente no professor e nos recursos, escassos, por ele utilizados.

A proposta que se desejou trazer com esta pesquisa está para além do mero conteúdismo e a linguagem meramente técnica e desprovida do contexto vivenciado pelo aluno. Quando a informação e a formação saem das páginas dos livros e ganham a familiaridade dos fatos e acontecimentos cotidianos, das atividades mais corriqueiras da vida, esta formação deixa de ser mera informação e passa a ser conhecimento, alcançando o status de aprendizagem e esta na sua melhor apresentação, a aprendizagem significativa.

A significância de um conhecimento não pode e nem estará desarticulado do ser como um todo; o seu significado é definido por sua relevância no contexto cultural experimentado pelos atores envolvidos. Como ninguém consegue uma formação plena e em todas as áreas de sua existência se não tiver o outro para compartilhar, as informações, as descobertas, e, também as alegrias e tristezas que sempre estão presentes na existência humana não tendo quem seja imune a elas.

Cada pessoa que ensina tem um estilo próprio, o qual foi desenvolvido ao longo de sua experiência e prática da docência. Vários professores apresentam alguma reserva quanto ao uso de elementos que associam a diversão com o aprendizado em seu fazer pedagógico, achando que com isso os alunos ficarão dispersos ou que o foco deles será desviado do real propósito que é o de aprender. Contudo, como foi dito não há uma fórmula mágica na qual conste todos os “segredos” do ensinar tudo a qualquer pessoa. Isto é algo altamente empírico. O ensinar é uma obra que deve ser minuciosamente estudada, analisada e revista, reestudada, reanalisada e revisada, não só no antes e no depois, mas principalmente no durante, enquanto a prática está se fazendo.

A abordagem que foi utilizada neste trabalho enfoca o aspecto social e histórico de cada participante, das intercessões em suas experiências bem como de suas divergências o que mostra em escala micro as associações e tensões que formarão os indivíduos dando um vislumbre das que serão vivenciadas no contexto macro quando estes participantes assumirem seu papel em sociedade.

Na aplicação de cada atividade e principalmente, durante os momentos em o jogo estava sendo utilizado pelos alunos, cada estudante teve a oportunidade de se expressar quanto a sua maneira de ver o mundo e de ouvir o que o outro pensa para que, dessa forma houvesse, pela troca experimentada, o conhecimento ou como alguém possa chamar, a compreensão do mundo onde se vive.

Pelas características do material, pela atmosfera de interação e troca de experiências, foram grandemente privilegiadas durante o uso deste jogo. Este fato se materializou na gama de dados coletados durante a resolução destes problemas da dinâmica propostos aos estudantes.

O Jogo “Dinâmica da Física”, como estratégia didática possibilitou um espaço para que este tipo de situação fosse vivenciada. Um real ganho social devido aos contatos pessoais foi experimentado. Um desenvolvimento das faculdades e habilidades mentais de igual forma foi alcançado. Tudo isso ficou evidenciado pela análise realizada nos momentos de aplicação do Produto e nos momentos de avaliação. A pergunta que a presente pesquisa teve por objetivo solucionar foi respondida de modo satisfatório e afirmativo. Se o uso do jogo “Dinâmica da Física” possibilitou um ganho cognitivo e uma aprendizagem para os alunos de primeiro ano do Ensino Médio? A resposta é sim.

Visando uma perspectiva para a continuidade de pesquisas futuras, a inserção na formação inicial e continuada de professores da elaboração e uso de expedientes lúdicos nas práticas docentes assume uma posição de destaque. Uma vez que esse tipo de debate em nível de graduação e pós-graduação é muito fértil para o segmento da Educação Infantil, mas extremamente escasso para o último ciclo do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

Uma outra frente de estudos é a relação que o presente trabalho apresenta com as atividades nos laboratórios de ensino para a Educação Básica. O objeto de investigação da ludicidade no laboratório, apresenta um rompimento com o paradigma de que o

laboratório é um ambiente que inspira extrema atenção, e que para isso a formalidade é um requisito fundamental e inalienável.

A presente pesquisa se mostrou sobretudo eficaz no cumprimento dos objetivos e se mostrou benéfica para trazer luz para o Ensino de Física com o uso de novas estratégias a saber: a utilização de jogos e de atividades lúdicas de ensino e do emprego da história da ciência, principalmente da Física, para a contextualização e o despertar dos estudantes para esta área do conhecimento humano.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. F.; **A Bíblia Sagrada**. 2 ed. rev. e atual. Barueri: Sociedade Bíblica do Brasil, 1999. p.4.

Atas Primeira Conferência Interamericana de Ensino de Física, 1963. Rio de Janeiro, União PANAMERICANA, OEA, Washington. D.C.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997. p.25.

FREIRE, P. **Pedagogia da Indignação**: cartas pedagógicas a outros escritos. São Paulo: UNESP, 2000. P.44.

GERHARDT, T. H; SILVEIRA, D.T; (orgs.). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009. P.11.

HALLIDAY, D., RESNICK, R. e WALKER, J.; **Fundamentos de Física**. 6ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. V.1. p.12.

_____. **Fundamentos de Física**. 6ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. V.1. p.72.

_____. **Fundamentos de Física**. 6ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. V.1. p.96.

JANET, P. **L'évolution psychologique de la personnalité**. Paris: A. Chahine, 1929. p. 266.

KISHIMOTO, T. **Jogo, brinquedo, brincadeira e educação**. São Paulo: Cortez, 1997. p. 32.

LEFRANÇOIS, G.R, **Teorias da Aprendizagem**. 5ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012. p. 267.

LEONTIEV, A. **O Desenvolvimento do Psiquismo**. Lisboa: Horizonte Universitário, 1978. p. 267.

LIBÂNEO, J. C.; **Didática**. São Paulo: Cortez Editora, 1994. p. 251.

MOLL, L. C.; **Vygotsky e a Educação**: Implicações pedagógicas da psicologia sócio-histórica. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p.154.

ORNELLAS, A. J.; **A Energia dos Tempos Antigos aos dias Atuais**. Maceió: EDUFAL, 2006. p. 15.

PEDUZZI, L.O.Q.; MARTINS, A.F.P.; FERREIRA, J. M. H. (org.). **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino**. Natal: EDUFRN, 2012. p. 65.

PIRES, A. S. T.; **Evolução das Ideias da Física**. 2ª ed. São Paulo: Editor Livraria da Física, 2011. p. 44.

QUIVY, R.; CAMPENHOUDT, L. V. **Manuel de recherche en sciences sociales**. Paris: Dunod, 1995. p. 24.

RABELLO, E.T.; PASSOS, J. S. **Vygotsky e o desenvolvimento humano**. Disponível em <<http://www.josesilveira.com>> (acesso 15/09/2016).

RAMOS, P. L. P; PONCZEK, R. L.; **CADERNO DE FÍSICA DA UEFS 09, (01 E 02):** p. 73-83, 2011.

REGO, T.C, **Vygotsky: Uma perspectiva histórico-cultural da educação**. 7ª ed. Petrópolis: Vozes, 1999. p. 20.

_____. **Vygotsky: Uma perspectiva histórico-cultural da educação**. 7ª ed. Petrópolis: Vozes, 1999. p. 22.

_____. **Vygotsky: Uma perspectiva histórico-cultural da educação**. 7ª ed. Petrópolis: Vozes, 1999. p. 27.

_____. **Vygotsky: Uma perspectiva histórico-cultural da educação**. 7ª ed. Petrópolis: Vozes, 1999. p. 39.

_____. **Vygotsky: Uma perspectiva histórico-cultural da educação**. 7ª ed. Petrópolis: Vozes, 1999. p. 43.

_____. **Vygotsky: Uma perspectiva histórico-cultural da educação**. 7ª ed. Petrópolis: Vozes, 1999. p. 113.

SCRIMSHER, S.; TUDGE, J.; **The teaching/learning relationship in the first years of school: Some revolutionary implications of Vygotsky's theory**. *Early Education and Development*, p. 293-312. v.14, n. 3. 2003.

TIPLER, P.A.; MOSCA, G. **Física para Engenheiros e Cientistas**. 6ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. v.1. p.106.

VALLEJO, P. M.; **La relación profesor-alumno en el aula**. Madri: PPC, 1998. p.22.

VEIGA, L.; CASTELEINS, V. L.; A contribuição do jogo para o desenvolvimento motor da criança de educação infantil. In. CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – VI EDUCERE, 2006, Curitiba. **Anais do Congresso Nacional de Educação – VI EDUCERE**, Curitiba-PR, 2006. pp. 665-672.

VYGOTSKY, L. S.; **A Formação Social da Mente**. São Paulo. Martins Fontes, 1984. p. 58.

VYGOTSKY, L. S.; **Mind of Society**: The development of higher psychological progress. Cambridge: Harvard University Press. 1978. p.86.

APÊNDICE

APÊNDICE A

- Termo de Consentimento Informado

Termo de Consentimento Informado

Eu,....., tendo sido convidado(a) a participar como voluntário do estudo “O USO DE JOGOS DE CARTAS NO ENSINO DA DINÂMICA”, recebi do professor Fernando Claudino, vinculado ao programa de **Mestrado Profissional Nacional em Ensino de Física/SBF – PROFIS** – do Instituto de Física da Universidade Federal de Alagoas, responsável pela execução da pesquisa, o presente formulário de coleta de dados, tendo entendido os objetivos e metodologia da pesquisa, e , que estou colaborando com o avanço da ciência, para uma melhoria do Ensino na Educação Básica no Estado de Alagoas; autorizo o uso e publicação das informações que ora forneço, sendo estas a expressão da verdade, e consciente que ninguém além das pessoas envolvidas na pesquisa terá acesso a minha identidade; afirmo que para isso não fui forçado ou obrigado.

Local: _____ data: __/__/2016 assinatura: _____

APÊNDICE B

- Tabuleiro do Jogo “Dinâmica da Física”

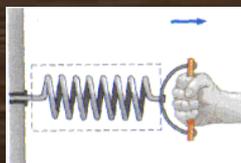
The board game board is a winding path of numbered squares from 1 to 60. The path starts at square 1 (labeled 'PARTIDA') and ends at square 60 (labeled 'CHEGADA'). The board includes various physics-related illustrations and text boxes:

- Square 1:** 'PARTIDA' (Start)
- Square 25:** 'TÓIM!' (Illustration of a person sitting under a tree)
- Square 28:** 'Avance 3 Casas' (Illustration of Isaac Newton)
- Square 32:** 'Avance 2 casas' (Illustration of Galileo Galilei)
- Square 35:** 'Volte para casa 24' (Illustration of a Ferris wheel)
- Square 40:** 'Avance 1 casa' (Illustration of Albert Einstein)
- Square 45:** 'Avance 1 casa' (Illustration of a person pushing a door)
- Square 50:** 'CHEGADA' (Finish, Illustration of runners crossing a finish line)
- Square 55:** 'Avance 1 casa' (Illustration of a scientist)
- Square 60:** 'CHEGADA' (Finish)
- Square 65:** 'Volte 1 casa' (Illustration of a person pushing a large rock)
- Square 70:** 'Volte 1 casa' (Illustration of a person pushing a large rock)

On the right side of the board, the title 'DINÂMICA DA FÍSICA' is written vertically in large letters.

APÊNDICE C

- Conteúdo das cartas comuns



Força Elástica

Oriunda da deformação causada num corpo. É entendida como uma força restauradora.



Deformação

Varição nas dimensões de um corpo que resulta da ação de uma força sobre ele. Microscopicamente, resulta do afastamento (ou aproximação) das moléculas por causa da força aplicada.



Aceleração

Grandeza vetorial que é a medida da variação temporal da velocidade desenvolvida por um móvel.



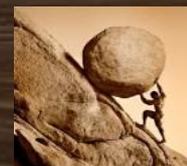
Inércia

Tendência que os corpos têm de permanecer em seu estado de movimento (ou de repouso). Resistência a variação do seu estado cinemático.



Massa

Característica intrínseca da matéria e que pode ser entendida como a medida da inércia de um corpo. Está associada com a quantidade de matéria de um corpo.



Força

Interação entre dois ou mais corpos que respondem a tal interação sendo acelerados e/ou deformados. Esta interação pode acontecer por meio de contato físico direto ou a distância.



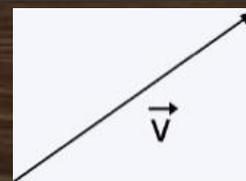
Grandeza Vetorial

Grandeza física que é representada por um vetor e que para ser caracterizada exige: **módulo, direção e sentido.**



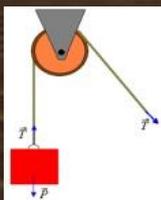
Grandeza Escalar

Grandeza física que é compreendida em sua totalidade por um valor seguido de uma unidade de medida.



Vetor

Elemento matemático/ geométrico que é definido completamente por um módulo, uma direção e um sentido. Segmento de reta orientado.



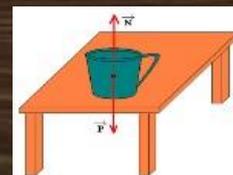
Força de Tração

É a força aplicada ao longo de um corpo flexível como uma corda, um barbante ou um fio. A finalidade do corpo flexível é servir de ligação entre os corpos que interagem.



Força Peso

Não é a massa! É a força exercida pela atração gravitacional aplicada sobre um objeto. Tem uma dependência com a massa e o valor da aceleração de gravidade local.



Força Normal

Força de contato que surge da interação eletromagnética entre duas superfícies, sempre atua numa direção que forma 90° com estas superfícies.



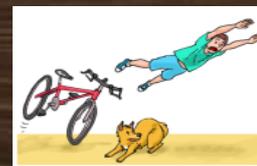
Força Centrípeta

Em referenciais inerciais, resultante que atua na direção de trajetórias curvas ou circulares. Esta força é a responsável por mudar a direção do vetor velocidade nas trajetórias não retilíneas.



Referencial Inercial

Qualquer sistema de referências que não experimenta nenhum tipo de aceleração, um referencial parado ou em movimento retilíneo e com velocidade constante.



1° Lei de Newton

Proposta originalmente por Galileu, apresenta que o estado cinemático de um corpo só é alterado se uma força atuar sobre ele.

$$\vec{F}_R = m \cdot \vec{a}$$

2° Lei de Newton

Mostra a relação entre a massa de um corpo e a aceleração adquirida pelo mesmo quando uma força resultante atua sobre ele.



3° Lei de Newton

Nos diz que para toda ação sempre existe uma força de reação igual e contrária. Estas forças atuam em corpo distintos.

$$\vec{F}_r = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

Força Resultante

Soma vetorial de todas as forças que agem num móvel; se este estiver sob a ação de uma única força, esta é a força resultante.

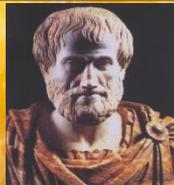
APÊNDICE D

- Cartas especiais



Força de Atrito (-1)

Oposição ao movimento relativo entre duas superfícies, de origem eletromagnética. Fica mais acentuada quanto maior for a aspereza das superfícies. Atua em duas fases: estático e dinâmico.



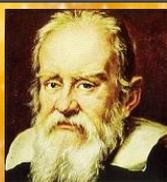
Aristóteles (+1)

Filósofo grego, pós-socrático discípulo de Platão e professor de Alexandre (o Grande). Tratou sobre vários assuntos: Física, metafísica, poesia, música, governo, retórica, biologia entre outros.



René Descartes (+1)

Filósofo, físico e matemático francês fundador da filosofia moderna. Criou a geometria analítica e o sistema de coordenadas.



Galileu Galilei (+2)

Físico, matemático, astrônomo e filósofo italiano considerado como o pai da ciência moderna por estabelecer o método científico e a matematização dos problemas físicos.



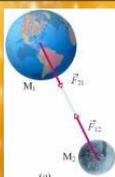
G. W. Leibniz (-1)

Filósofo, cientista, matemático e diplomata alemão, desenvolveu o cálculo diferencial em paralelo com Newton e propôs uma dinâmica contrária à de Newton baseada na energia cinética e potencial.



Isaac Newton (+3)

Físico, matemático, astrônomo e teólogo inglês que dedicou sua vida ao estudo de vários ramos do conhecimento, em especial as causas do movimento terrestres e celestes, e as interações entre corpos.



Força de Campo

Interação que acontece quando os corpos estão à distância.



Força de Contato

Interação que acontece pelo contato direto entre duas superfícies.



Força Centrífuga (-1)

Força que surge ao se realizar análises de movimentos em trajetórias curvas a partir de referenciais não-inerciais.

APÊNDICE E

Regras do Jogo

1. Selecionar o número de participantes (2, 3 ou 4 jogadores) e definir a ordem dos jogadores (um jogador por vez).
2. O primeiro jogador lança o dado, e, retira uma carta do monte (Cartas Comuns) e entrega para o jogador da sua direita, que lê o conteúdo da carta e perguntar a quem (ou a que) a carta se refere.
3. Informando corretamente a respeito de quem (ou do que) a carta se refere, o primeiro jogador avança a quantidade de casas que corresponde ao valor que saiu no dado. Este procedimento se repete para os outros participantes.
4. Após a jogada, e tendo caído em alguma casa que contém uma imagem, um dos outros jogadores deve acionar uma das de fundo dourado (Cartas Especiais).
5. Caso a imagem seja de avançar, a Carta Especial associada terá um valor. Após lido o conteúdo da carta e perguntado a quem (ou a que) a carta se refere, se o jogador da vez acertar, ele dobra a quantidade de casas a ser avançada. Por exemplo, se numa jogada o jogador parar na casa Galileu, que pede para avançar duas casas, quando o outro jogador ler o conteúdo da carta especial, e o primeiro disser: “ Galileu” ou “ Galileu Galilei”, ele avançará não duas, mas quatro casas. Pois o valor da carta dobra o valor da casa.
6. Caindo numa casa “voltar”, deve-se ler a carta especial referente a ela, se o jogador acertar de quem ou do que se trata, esta resposta anula o conteúdo negativo da casa e o jogador permanece onde está e a rodada prossegue com os outros participantes.
7. Vence o jogo o que primeiro chegar na casa de número 60 “a chegada”.

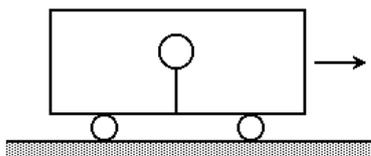
APÊNDICE F

Disciplina de Física

LISTA 1 DE EXERCÍCIOS SOBRE DINÂMICA NEWTONIANA

Nome: _____ . turma: _____ .

1. (Ita/adaptada)



Um balão contendo gás hélio é fixado, por meio de um fio leve, ao piso de um vagão completamente fechado. O fio permanece na vertical enquanto o vagão se movimenta com velocidade constante, como mostra a figura. Se o vagão é acelerado para frente, qual será a posição do balão em relação a ele depois da aceleração?

2. (Puc-rio) Considere as seguintes afirmações a respeito de um passageiro de um ônibus que segura um balão através de um barbante:

- I) Quando o ônibus freia, o balão se desloca para trás.
- II) Quando o ônibus acelera para frente, o balão se desloca para trás.
- III) Quando o ônibus acelera para frente, o barbante permanece na vertical.
- IV) Quando o ônibus freia, o barbante permanece na vertical.

Assinale a opção que indica a(s) afirmativa(s) correta(s).

- a) III e IV
- b) I e II
- c) Somente I
- d) Somente II
- e) Nenhuma das afirmações é verdadeira.

3. (Pucmg) Tendo-se em vista a primeira lei de Newton, pode-se afirmar que:

- a) se um objeto está em repouso, não há forças atuando nele.
- b) é uma tendência natural dos objetos buscarem permanecer em repouso.
- c) ela se aplica tanto a objetos em movimento quanto a objetos em repouso.
- d) uma força sempre causa o movimento de um objeto.

4. (Pucmg) Considerando-se o conceito de massa, pode-se dizer:

- a) A massa de um objeto depende do valor da aceleração da gravidade.
- b) A massa depende da quantidade de material que constitui um objeto.
- c) A massa de um objeto depende da sua localização.
- d) Massa e peso são a mesma quantidade.

5. (Pucmg) A respeito do conceito de inércia, pode-se dizer que:

- a) inércia é uma força que mantém os objetos em repouso ou em movimento com velocidade constante.
- b) inércia é uma força que leva todos os objetos ao repouso.
- c) um objeto de grande massa tem mais inércia que um de pequena massa.
- d) objetos que se movem rapidamente têm mais inércia que os que se movem lentamente.

6. (Pucpr) Complete corretamente a frase a seguir, relativa à primeira lei de Newton: "Quando a força resultante, que atua numa partícula, for nula, então a partícula:

- a) estará em repouso ou em movimento retilíneo uniforme".
- b) poderá estar em movimento circular e uniforme".
- c) terá uma aceleração igual à aceleração da gravidade local".
- d) estará com uma velocidade que se modifica com o passar do tempo".
- e) poderá estar em movimento uniformemente retardado".

7. (Unirio)



A análise sequencial da tirinha e, especialmente, a do quadro final nos leva imediatamente ao (à):

- a) Princípio da conservação da Energia Mecânica.
- b) Propriedade geral da matéria denominada Inércia.

- c) Princípio da conservação da Quantidade de Movimento.
 d) Segunda Lei de Newton.
 e) Princípio da Independência dos Movimentos.

8. (Pucpr) A aceleração adquirida por um automóvel é de $1,5 \text{ m/s}^2$ e a força resultante que age sobre ele é 3000 N . Com base nessas informações, analise as proposições:

- I. A massa do automóvel é igual a 2000 kg .
 II. A massa do automóvel é igual a 4500 N .
 III. Se o automóvel partir do repouso, após 4 segundos sua velocidade será igual a 6 m/s .
 IV. Se o automóvel partir do repouso, após 2 segundos terá percorrido um espaço igual a $1,5$ metros.
 V. Se quisermos reduzir a aceleração à metade, basta dividirmos por dois a intensidade da força aplicada.

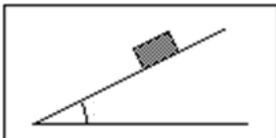
Estão corretas:

- a) apenas I e II.
 b) apenas I e III.
 c) I, III e V.
 d) I, II, IV.
 e) II, III e V.

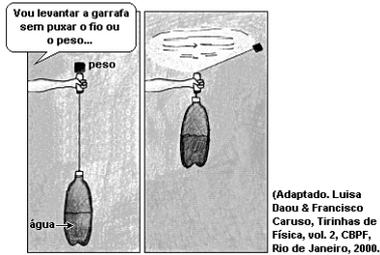
9. (Uem/adaptada) Das afirmativas abaixo, assinale cada alternativa com V para verdadeiro e F para falso.

- () A massa de um corpo é a medida de sua inércia.
 () A massa de um corpo pode variar de um ponto a outro na Terra.
 () O kgf (quilograma-força) e o kg (quilograma) são unidades de grandezas diferentes pertencentes ao mesmo sistema de unidade.
 () O peso de um corpo pode variar de um ponto a outro na Terra.
 () Em um mesmo lugar na Terra, peso e massa são grandezas inversamente proporcionais.
 () O peso de um corpo é uma grandeza vetorial.

10. (Uflavras) Um bloco de gelo desprende-se de uma geleira e desce um plano inclinado com atrito. Represente as forças que atuam sobre o bloco na situação descrita.



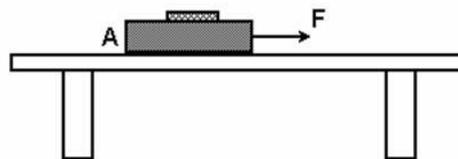
11. (Enem) Observe o fenômeno indicado na tirinha a seguir.



A força que atua sobre o peso e produz o deslocamento vertical da garrafa é a força

- a) de inércia.
 b) gravitacional.
 c) de empuxo.
 d) centrípeta.
 e) elástica.

12. (Pucpr) A figura representa uma caixa A apoiada sobre uma mesa e sobre a caixa uma moeda. O coeficiente de atrito estático entre a caixa e a moeda é μ . Em um determinado instante uma força F é aplicada à caixa causando-lhe uma aceleração de $2,0 \text{ m/s}^2$.



Com estas informações, analise as proposições:

- I. O movimento ou repouso da moeda em relação à caixa independe do coeficiente de atrito μ .
 II. O movimento ou repouso da moeda, em relação à caixa, além do coeficiente de atrito μ depende da massa da moeda.
 III. A força de atrito entre a caixa e a moeda, agindo sobre a moeda, tem o sentido para a direita.
 IV. A força de atrito entre a caixa e a moeda, agindo sobre a moeda, tem o sentido para a esquerda.

Qual está correta ou estão corretas?

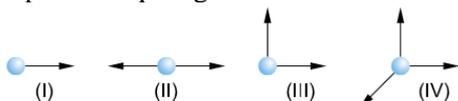
APÊNDICE G

Disciplina de Física

LISTA 2 DE EXERCÍCIOS SOBRE DINÂMICA NEWTONIANA

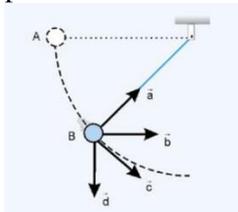
Nome: _____, turma: _____.

1. Nos esquemas de I a IV, representa-se uma partícula com todas as forças coplanares que agem sobre ela.



A força resultante na partícula pode ser nula em qual (ou quais) caso (ou casos)?

2. A figura a seguir mostra a descida pendular de uma bolinha presa a um barbante, após ser abandonada do ponto A. Dos quatro vetores (\vec{a} , \vec{b} , \vec{c} e \vec{d}), representados na passagem da bolinha pelo ponto B:



a) Qual deles poderia representar sua velocidade?

b) Quais deles poderiam representar as forças atuantes na bolinha? (Despreze os efeitos do ar.)

3. Observe a figura abaixo.



Explique por que o cavaleiro foi projetado para frente, quando o cavalo parou bruscamente.

4. (ITA-SP) Um carro roda por uma estrada com várias malas no porta-bagagem, sobre seu teto. Numa curva fechada para a esquerda, uma das malas que estava mal segura é atirada para a direita do motorista. Um físico parado à beira da estrada explicaria o fato:

- pela força centrífuga.
- pela lei da gravidade.
- pela conservação de energia.
- pelo princípio da inércia.
- pelo princípio da ação e reação.

5. (FCMSC-SP) As leis de Newton são verificadas:

- só para observadores em repouso.
- para quaisquer observadores.
- só para observadores acelerados.
- para observadores parados ou acelerados.
- para observadores com aceleração vetorial nula, em relação a um sistema inercial.

6. (PUC-MG) A respeito do conceito de inércia, pode-se dizer que:

- inércia é uma força que mantém os objetos em repouso ou em movimento com velocidade constante.
- inércia é uma força que leva todos os objetos ao repouso.
- um objeto de grande massa tem mais inércia que um de pequena massa.
- objetos que se movem rapidamente têm mais inércia que os que se movem lentamente.

7. (PUC-PR/ adaptada) Têm-se as seguintes proposições:

I. Se nenhuma força externa atuar sobre um ponto material, certamente ele estará em equilíbrio estático ou dinâmico.

II. Só é possível um ponto material estar em equilíbrio se estiver em repouso.

III. Inércia é a propriedade da matéria de resistir à variação de seu estado de repouso ou movimento.

Julgue as como verdadeira ou falsa.

8. (ITA-SP) De acordo com as leis da mecânica newtoniana, se um corpo, de massa constante:

- a) tem velocidade escalar constante, é nula a resultante das forças que nele atuam.
- b) descreve uma trajetória retilínea com velocidade escalar constante, não há forças atuando nele.
- c) descreve um movimento com velocidade vetorial constante, é nula a resultante das forças nele aplicadas.
- d) possui velocidade vetorial constante, não há forças aplicadas nele.
- e) está em movimento retilíneo e uniforme é porque existem forças nele aplicadas.

9. Fuvest-SP Uma força de 1 newton (1 N) tem, aqui na Terra, a ordem de grandeza do peso de:

- a) um homem adulto.
- b) uma criança recém-nascida.
- c) um litro de leite.
- d) uma xicrinha cheia de café.
- e) uma moeda de um real.

10. (Cefet-PR) Considere que um objeto de massa 600 g está em equilíbrio, apoiado sobre o tampo horizontal de uma mesa. Considerando que a aceleração gravitacional tem módulo igual a 10 m/s^2 , complete as sentenças abaixo com base nas palavras e/ou expressões contidas nas afirmativas a seguir.

I. Uma força vertical, dirigida para baixo, e de intensidade 6,0 N, é exercida sobre o objeto pela(1).....

II. Uma força vertical, dirigida para cima, e de intensidade 6,0 N, é exercida sobre o objeto pela(2).....

III. A força exercida pela mesa sobre o objeto(3)..... a reação ao peso do objeto.

As palavras e/ou expressões que preenchem corretamente as lacunas estão na alternativa:

	Lacuna (1)	Lacuna (2)	Lacuna (3)
a)	Terra	mesa	é
b)	mesa	Terra	é
c)	Terra	mesa	não é
d)	mesa	Terra	não é
e)	Terra	Terra	é

11. (FAAP-SP) A terceira lei de Newton é o princípio da ação e reação. Esse princípio descreve as forças que participam na interação entre dois corpos. Podemos afirmar que:

- a) duas forças iguais em módulo e de sentidos opostos são forças de ação e reação.
- b) enquanto a ação está aplicada num dos corpos, a reação está aplicada no outro.
- c) a ação é maior que a reação.
- d) ação e reação estão aplicadas no mesmo corpo.
- e) a reação, em alguns casos, pode ser maior que a ação.



Analisando-se a tirinha, podemos justificar a posição em que os personagens ficaram no quadro final pela:

- a) lei da independência dos movimentos.
- b) propriedade denominada inércia.
- c) conservação da quantidade de movimento.
- d) terceira lei de Newton.
- e) conservação da energia mecânica.