



**METODOLOGIAS ATIVAS PARA O ENSINO DE FÍSICA:
CRIANDO UMA *WEBQUEST* PARA O ENSINO DAS LEIS DE
NEWTON E SUAS APLICAÇÕES**

Elaine Ribeiro Moreira

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA) no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestra em Ensino de Física.

Orientador:
Dr. Narciso das Neves Soares.

Marabá-Pará
Maio/2019

**METODOLOGIAS ATIVAS PARA O ENSINO DE FÍSICA:
CRIANDO UMA *WEBQUEST* PARA O ENSINO DAS LEIS DE
NEWTON E SUAS APLICAÇÕES**

Elaine Ribeiro Moreira

Orientador: Dr. Narciso das Neves Soares.

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Aprovada por:

Prof. Dr. Narciso das Neves Soares. (Orientador)

Prof. Dr. Tiago Carvalho Martins (Membro Interno)

Prof. Dr. Francisco Ferreira de Sousa (Membro Externo - UFPA)

Marabá-Pará
Maio/2019

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

**ATA DA APRESENTAÇÃO E DEFESA DE DISSERTAÇÃO DO MESTRADO
NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

ATA DA APRESENTAÇÃO E DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTITULADO **“METODOLOGIAS ATIVAS PARA O ENSINO DE FÍSICA: CRIANDO UMA WEBQUEST PARA O ENSINO DAS LEIS DE NEWTON E SUAS APLICAÇÕES”** PARA CONCESSÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENSINO DE FÍSICA, REALIZADA ÀS 15:00 (QUINZE HORAS) DO DIA 17 DE MAIO DE 2019, NO MINIAUDITÓRIO DA GEOLOGIA, BLOCO 3, CAMPUS II. A DISSERTAÇÃO FOI APRESENTADA DURANTE 50 MINUTOS PELA CANDIDATA: **ELAINE RIBEIRO MOREIRA**, DIANTE DA BANCA EXAMINADORA APROVADA PELA SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA, ASSIM CONSTITUÍDA: MEMBROS: PROF. DR. NARCISO DAS NEVES SOARES (ORIENTADOR), PROF. DR. TIAGO CARVALHO MARTINS (MEMBRO INTERNO) E PROF. DR. FRANCISCO FERREIRA DE SOUSA (MEMBRO EXTERNO). EM SEGUIDA, A CANDIDATA FOI SUBMETIDO À ARGUIÇÃO, TENDO DEMOSTRADO SUFICIÊNCIA DE CONHECIMENTOS NO TEMA OBJETO DA DISSERTAÇÃO, HAVENDO À BANCA EXAMINADORA DECIDIDO PELA APROVAÇÃO DA MESMA. PARA CONSTAR, FORAM LAVRADOS OS TERMOS DA PRESENTE ATA, QUE LIDA E APROVADA RECEBE A ASSINATURA DOS INTEGRANTES DA BANCA EXAMINADORA E DA CANDIDATA.

CANDIDATA: Elaine Ribeiro Moreira

BANCA: _____

Francisco Ferreira de Sousa

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Biblioteca II da UNIFESSPA. CAMAR, Marabá, PA

Moreira, Elaine Ribeiro

Metodologias ativas para o ensino de física: criando uma Webquest para o ensino das Leis de Newton e suas aplicações / Elaine Ribeiro Moreira; orientador, Narciso das Neves Soares. — 2019.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Instituto de Ciências Exatas - ICE, Mestrado Nacional em Ensino de Física - MNPEF, Marabá, 2019.

1. Física - Estudo e ensino. 2. Internet na educação. 3. Ensino auxiliado por computador. 4. Aprendizagem. 5. Ensino - Meios auxiliares. I. Soares, Narciso das Neves, orient. II. Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. III. Título.

CDD: 22. ed.: 530.07

Elaborado por Nádia Lopes Serrão
Bibliotecária-Documentalista CRB2/575

DEDICATÓRIA

A João Alves Filho (*In Memoriam*), meu esposo que sempre me apoiou e, em especial aos meus filhos que são os principais motivos que me fazem buscar sempre mais conhecimento tanto para evoluir profissionalmente quanto pessoalmente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, a minha família, aos que também são considerados família, em especial aos meus pais e meus filhos, que me possibilitaram ser forte para transpor as barreiras trazidas por este desafio e permitiu que chegássemos até aqui com o auxílio de pessoas importantes para a conclusão desse projeto, pois suportar tudo sozinha seria impossível.

Ao Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, promovido pela Sociedade Brasileira de Física (SBF), pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA), a CAPES pelo apoio e aos professores que estiveram sempre ao meu dispor quando assim precisei.

Este projeto não foi realizado de forma individual e seria impossível assim o fazê-lo, em virtude de todas as proporções almejadas.

Sou muito grata aos amigos Leo Sousa, José Gidauto Junior e Willamy Cavalcante, colegas do mestrado, os quais nunca me deixaram desistir, nos momentos mais difíceis dessa caminhada. Ao meu irmão Professor Mestre Luiz Fernando A. Aringhieri pelas palavras de incentivo sempre que necessitei. Ao professor Dr. Tarciso Silva de A. Filho o qual foi um dos meus incentivadores a tentar ingressar no programa desse mestrado e ao professor Dr. Luiz Moreira Gomes por todo apoio em nunca me deixar abater pelas dificuldades encontradas.

Em especial ao professor Dr. Narciso das Neves Soares, que me orientou e ajudou a abrir a mente para novos horizontes, norteando a pesquisa, de forma muito paciente e incansável e que por muitas vezes teve palavras de encorajamento diante os piores momentos dessa jornada, o qual orientou este trabalho sempre de forma competente e objetiva à sua conclusão.

Jamais poderia esquecer-se de agradecer a Escola Estadual Plínio Pinheiro, bem como o Professor Lúcio Heleno Lobato Porto, por não somente me permitir aplicar o produto em suas aulas, mas também por ter auxiliado, para que assim fosse viável essa pesquisa, obrigada.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Agradeço a todos em geral, amigos, amigas e colegas de trabalho, os quais mesmo não tendo citado nomes. Muito obrigada e que Deus os abençoe!

RESUMO

Metodologias Ativas no Ensino de Física: Criando uma *Webquest* para o ensino das leis de Newton e suas aplicações

Elaine Ribeiro Moreira

Orientador: Dr. Narciso das Neves Soares.

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

O objetivo deste trabalho é apresentar uma alternativa metodológica no processo de ensino e aprendizagem, através da aplicação de uma *Webquest* como uma ferramenta educacional no estudo das Leis de Newton e suas principais aplicações, buscando trazer aos alunos um pensamento crítico sobre a utilização da tecnologia e as suas consequências no ensino. Muitos alunos têm dificuldades para assimilar os conteúdos da disciplina de Física pelo fato de não conseguirem visualizar com clareza os fenômenos físicos envolvidos nos assuntos. Para trabalhar esse fato, desenvolvemos um estudo em duas turmas de alunos do 1º ano do ensino médio, ambas pertencente a uma escola pública, localizada na cidade de Marabá no Pará. Para isso, foi elaborada uma *Webquest* como ferramenta educacional dentro das metodologias ativas para estudar o fenômeno das leis de Newton assim como suas aplicações. A aplicação da sequência didática ocorreu em 3 etapas, sendo a primeira destinada a apresentar o projeto e aplicação de um questionário sobre o conteúdo trabalhado afim de coletar dados para verificar a base de conhecimentos prévios dos alunos. A etapa seguinte foi destinada a trabalhar o uso da *Webquest* em grupos de 2 a 3 alunos seguindo suas etapas específicas. A expectativa era de que os alunos compreendessem melhor os conceitos do assunto, visualisassem com mais clareza as Leis de Newton e suas aplicações em questão, para que assim conseguissem aplicar melhor as teorias na prática nos seus cotidiano. Por fim, na última etapa foi realizada uma coleta de dados por meio de uma avaliação aplicada aos alunos semelhante a aplicada na primeira etapa, para verificar se havia indícios de melhoria no aprendizado dos discentes depois da utilização da *Webquest* como ferramenta de estudo. O método de verificação dos resultados não visou a comparação entre as duas turmas, mas sim o desempenho de cada uma delas antes e depois da aplicação da nova metodologia. Os resultados indicaram uma melhora significativa na capacidade de os alunos visualizarem e aplicarem os conceitos estudados.

Palavras-chaves: Leis de Newton, metodologia ativa, ensino aprendizagem, *Webquest*.

ABSTRACT

Active Methodologies in Physics Teaching: Creating A webquest for the teaching of Newton's laws and their applications

Elaine Ribeiro Moreira

Advisor: Narciso Soares das Neves.

Dissertation submitted to the Postgraduate Program in the Professional Master's Degree Course in Physics Teaching (MNPEF), as part of the requirements necessary to obtain the Master's degree in Physics Teaching.

The objective of this work is to present a methodological alternative in the teaching and learning process, through the application of a *Webquest* as an educational tool in the study of Newton's Laws and its main applications in the first year of high school, seeking to bring students a critical thinking on the use of technology and its consequences in education. Many students have difficulty in assimilating the contents of the Physics discipline because they can not clearly visualize the physical phenomena involved in the subjects. To work on this fact, we conducted a study in two classes of students of the 1st year of high school, belonging to a public school, located in the city of Marabá in Para. For this, a *Webquest* was developed as an educational tool within the active methodologies for them to study the phenomenon of Newton's laws as well as their applications. The application of the didactic sequence occurred in 3 stages, the first one was to present the project and application of a questionnaire about the content worked in order to collect data to verify the previous knowledge base of the students. The next step was to work on the use of the *Webquest* in groups of 2 to 3 students following their specific steps. Students were expected to better understand the concepts of the subject, to visualize more clearly Newton's Laws and their applications in order to better apply the theories in their daily lives as practical. Finally, in the last stage, a data collection was carried out by means of an evaluation applied to the students similar to that applied in the first stage, to verify if there was an evidence of improvement in the students' learning after the use of the *Webquest* as a study tool. The results verification method did not aim at comparing the two groups, but rather the performance of each one before and after the application of the new methodology. The results indicated a significant improvement in the ability of students to visualize and apply the concepts studied.

Key Words: Newton's Laws, active methodology, teaching learning, *Webquest*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Bloco demonstrando a 2ª Lei de Newton-----	26
Figura 2. Imagem demonstrativa da 3ª Lei de Newton-----	28
Figura 3. Bloco demonstrativo da força normal-----	32
Figura 4. Bloco demonstrando força de atrito-----	33
Figura 5. Imagem representando a força de tração-----	33
Figura 6. Força de ação exercida sobre um carro-----	34
Figura 7. Força resultante nula-----	34
Figura 8. Forças atuando em um bloco deslizando e um bloco pendente-----	35
Figura 9. Forças atuando em um elevador-----	35
Figura 10. Força resultante sobre 2 blocos-----	36
Figura 11. Consequência da 1ª Lei de Newton-----	36
Figura 12. Apresentação da metodologia trabalhada-----	50
Figura 13. Organização dos grupos da turma A-----	51
Figura 14. Organização dos grupos da turma B-----	52
Figura 15. Mostrando na <i>Webquest</i> as etapas a serem trabalhadas--	53
Figura 16. Grupos da turma A desenvolvendo suas tarefas-----	53
Figura 17. Grupos da turma B desenvolvendo suas tarefas-----	58
Figura 18. Alunos concentrados desenvolvendo as etapas da <i>Webquest</i> -----	60
Figura 19. Gráfico referente ao desempenho dos alunos da turma A em relação ao questionário on-line e as apresentações-----	62
Figura 20. Gráfico referente ao desempenho dos alunos da turma A em relação aos conceitos do segundo questionário-----	64
Figura 21. Gráfico referente ao desempenho dos alunos da turma B em relação ao questionário on-line e as apresentações dos conceitos	65

Figura 22. Gráfico referente ao desempenho dos alunos da turma B em relação aos conceitos do segundo questionário-----	66
Figura 23. Gráfico comparativo, do antes e depois do uso da <i>Webquest</i> , referente a retenção de conceitos físicos dos alunos na turma A-----	67
Figura 24. Gráfico comparativo, do antes e depois do uso da <i>Webquest</i> , referente a retenção de conceitos físicos dos alunos na turma B-----	68
Figura 25. Gráfico da pergunta A-----	67
Figura 26. Gráfico da pergunta B-----	68
Figura 27. Gráfico da pergunta C-----	68
Figura 28. Gráfico da pergunta D-----	70
Figura 29. Gráfico da pergunta E-----	70

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Lista de acertos e desempenho do questionário on-line dos alunos da turma A, assim como os conceitos das apresentações.	57
Quadro 2: Lista de acertos e desempenho dos alunos da turma A referente ao segundo questionário aplicado após o uso da <i>Webquest</i> .	59
Quadro 3: Lista de acertos e desempenho dos alunos da turma B referente ao primeiro questionário e das apresentações.	61
Quadro 4: Lista de acertos e desempenho dos alunos da turma B referente ao segundo questionário aplicado após o uso da <i>Webquest</i> .	63

SUMÁRIO

CAPITULO 1: INTRODUÇÃO	14
1.1 justificativa.....	17
1.2 Objetivos	18
1.2.1 Objetivo geral	18
1.2.2 Objetivos específicos.....	19
1.3 Organização da dissertação.....	19
CAPÍTULO 2: TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	21
CAPÍTULO 3: AS LEIS DE NEWTON E SUAS APLICAÇÕES.....	24
3.4 Ação e Reação: a Terceira Lei de Newton	28
3.5 Forças Especiais da Mecânica e suas principais aplicações.....	29
Exemplos de Aplicações das Leis de Newton.....	34
CAPÍTULO 4: METODOLOGIAS ATIVAS E A WEBQUEST	37
4.1 – Metodologias Ativas.....	37
4.2 – O que dizem os principais estudiosos sobre as metodologias ativas.....	39
4.3 – A ferramenta metodológica <i>Webquest</i>	41
4.3.1 – Elementos de uma <i>Webquest</i>	42
CAPITULO 5: APLICANDO A WEBQUEST E ANALISANDO OS DADOS PRODUZIDOS	47
5.1 Apresentação	47
5.2 Público alvo e perfil dos alunos	48
5.3 Expectativa.....	48
5.4 Descrição das aulas.....	49
5.5 Metodos de avaliação, verificação e análise dos resultados	54
CAPITULO 6: CONCLUSÃO	72
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
ANEXO I: Questionário avaliativo aplicado após o uso da metodologia <i>Webquest</i>.....	79
APÊNDICE I: Questionário aplicado como forma de avaliar a aceitação dos alunos à metodologia <i>Webquest</i>	83

APÊNDICE II: Autorização do professor colaborador	85
APÊNDICE III: PRODUTO EDUCACIONAL	86
AS LEIS DE NEWTON E SUAS APLICAÇÕES	88
Ação e Reação: a Terceira Lei de Newton	92
Forças Especiais da Mecânica e suas principais aplicações	93
Exemplos de Aplicações das Leis de Newton	98
METODOLOGIAS ATIVAS E A <i>WEBQUEST</i>.....	101
Metodologias Ativas.....	101
O que dizem os principais estudiosos sobre as metodologias ativas	103
A ferramenta metodológica <i>Webquest</i>	104
Elementos de uma <i>Webquest</i>	106
MANUAL DE UTILIZAÇÃO DE UMA <i>WEBQUEST</i>.....	110

CAPITULO 1: INTRODUÇÃO

Os professores do Ensino Médio, geralmente utilizam o modelo tradicional de ensino que ocorre por meio do processo de transmissão/recepção de informações. O ensino de Física permanece centrado nos conteúdos presentes em manuais e livros didáticos. Nesta perspectiva, os professores tendem a transmitir os conteúdos em aulas apenas expositivas e sem apresentar ligação alguma com o cotidiano dos estudantes. Estes, por sua vez, acabam tendo um comportamento passivo em sala de aula, muitas vezes, simplesmente, realizando cálculos matemáticos ao invés de interpretar fenômenos físicos. Neste sentido, percebe-se que:

Muitas vezes o ensino de Física inclui a resolução de inúmeros problemas, onde o desafio central para o aluno consiste em identificar qual fórmula deve ser utilizada. Esse tipo de questão, que exige sobretudo, memorização, perde sentido se desejarmos desenvolver outras competências. (Brasil, 2006 p. 140)

Sendo que os próprios Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN) salientam a necessidade de promover um ensino de Física contextualizado.

A abordagem da Física no Ensino Médio deve construir uma visão científica que esteja voltada para a formação de um cidadão ativo, capaz de compreender, intervir e participar do mundo em que vive.

A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos. (BRASIL. PCN+ Ensino Médio, Física; MEC, 2006. p.02)

A preocupação com o cotidiano do aluno no processo de ensino-aprendizagem tem sido destacada no Ensino de Física, na legislação vigente, por professores e pesquisadores, ou seja, pode-se afirmar que há um consenso no que se refere à necessidade de relacionar os conteúdos com o dia a dia do aluno.

O ensino da Física está inserido em um campo privilegiado da aprendizagem, uma vez que dispõem de recursos que estão presentes no cotidiano e que estão à disposição da sociedade escolar, favorecendo o desenvolvimento de conhecimentos e competências que preparam o cidadão para toda sua vida.

De acordo com os PCN+, para que todo o processo de conhecimento possa fazer sentido para os jovens, é imprescindível que ele seja instaurado por meio de um diálogo constante entre alunos e professores, mediado pelo conhecimento, no entanto, como o ensino da Física se expressa através da linguagem matemática, a maior parte dos alunos não a compreendem facilmente. Daí estamos vendo uma queda na aprendizagem e falta de interesse pelo ensino de ciências como um todo, e isso não se restringe somente ao ensino de Física.

Espalha-se entre os professores de ciências, especialmente nos anos finais do ensino fundamental e do ensino médio, uma crescente sensação de desassossego, de frustração, ao comprovar o limitado sucesso de seus esforços docentes. Aparentemente, os alunos aprendem cada vez menos e têm menos interesse pelo que aprendem. (POZO e CRESPO, 2009, p. 14 e 15)

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases – LDB 9.394/96, no que se refere ao Ensino Médio, conforme os artigos 35 e 36 disponibilizam-se, a possibilidade de desenvolvermos um currículo voltado não para o conteúdo, mas sim para competências adquiridas. Sendo assim, vislumbra-se a possibilidade de um ensino de Física que vá para além do conteúdo, oportunizando ao estudante mudanças significativas por meio dessa disciplina.

Percebemos que o ensino existente em determinadas escolas se afasta completamente da proposta atribuída por lei e nos faz refletir sobre a prática pedagógica. Este deve ser um dos fatores que faz muitas vezes a maioria dos estudantes reclamarem que não gostam ou não aprendem os conteúdos de Física.

O tema escolhido para este trabalho dissertativo, se deu pela importância de discutir com os estudantes uma melhor forma de se compreender a mecânica newtoniana. Deste modo surgiu o interesse de elaborar uma proposta diferenciada para o ensino de Física, tentando possibilitar uma nova alternativa para trabalharmos o tema Leis de Newton e algumas de suas principais aplicações.

Com as dificuldades encontradas em sala de aula, tomando por base a diversificada experiência adquirida nos mais variados contextos ao longo de alguns anos de docência em escolas públicas, fica evidente que o ensino da Física deveria ser algo mais fácil nos dias de hoje, em virtude do grande número de recursos disponíveis aos professores, sejam pelas tecnologias ou teorias pedagógicas. Estes

recursos são grandes aliados, pois servem de mediadores que facilitam a relação pedagógica ensino/aprendizagem (SILVA et al, 2010).

A utilização pelo professor apenas de aulas tradicionais não é suficiente para que os conteúdos sejam bem compreendidos, por isso devem-se utilizar outros recursos didáticos para sanar dúvidas que podem surgir, mediante um ensino puramente tradicional. Baseado nessa situação buscamos desenvolver e aplicar a metodologia ativa através da *Webquest* que segundo Abar e Barbosa (2008, p. 11) trata-se de “uma atividade didática, estruturada de forma que os alunos se envolvam no desenvolvimento de uma tarefa de investigação usando principalmente recursos da internet”. Tal ação metodológica, visa possibilitar a construção de uma aprendizagem ativa, buscando, neste caso, o desenvolvimento do tema Leis de Newton de forma a estabelecer relações com o dia a dia dos alunos através das interações por meio dos diferentes tipos de forças.

Para a ferramenta *Webquest* utilizada como uma Aprendizagem Ativa das Leis de Newton nas atividades realizadas com os estudantes em sala de aula, é preciso levar em conta os conteúdos pré-existentes na estrutura cognitiva dos alunos de maneira a propiciar uma aprendizagem significativa.

Neste sentido, a utilização das novas tecnologias no ensino médio, especificamente no ensino de Física, pode estar a contribuir para a promoção de um processo de ensino-aprendizagem significativo tão necessário a sociedade atual. Os jovens estão com acesso as tecnologias a todo instante, a exemplo o celular e as redes sociais via internet. Como se observa no destaque feito pela Revista Brasileira Educação e Ciência, ao mencionar que “Usar tecnologias em sala de aula, na escola, em casa e nas ruas faz parte da rotina de muitos estudantes. Segundo a professora, as novas tecnologias devem fazer parte do cotidiano escolar como é o livro, o quadro negro e o giz”. (BRASIL, 2014, não paginado)

Quando se analisa nos dias atuais a presença dos meios de comunicação de massa e, principalmente, das novas tecnologias e sua influência na educação, chega-se à conclusão de que a aprendizagem seria totalmente prejudicada sem estes instrumentos. (SILVA e SILVA, 2012, p.75)

1.1 JUSTIFICATIVA

Fazer uso das tecnologias buscando facilitar o entendimento e provocar um interesse do nosso público, pode gerar como resultado o principal objetivo, que é o aumento da assimilação do conteúdo em sala de aula. Estes recursos proporcionam ao aluno o desenvolvimento do seu senso crítico uma vez eles realizam reflexões sobre os conteúdos abordados. É dever do professor utilizar e saber utilizar os recursos didáticos para facilitar a aprendizagem de seus alunos (SCORSATTO et al, 2010).

Sabendo que o papel da escola para a formação dos alunos, segundo os PCN (1998), é que se promovam ações que capacitem para o exercício da cidadania, levando-os a cooperar com o processo de transformação e construção da realidade, agregando novos comportamentos, demandas, hábitos e ampliando percepções. Com isso, é essencial que os professores busquem assimilar a cultura tecnológica trazida de fora da sala para dentro, desenvolvendo nos estudantes, habilidades para o uso dos instrumentos dessa cultura com finalidades educacionais ou de cidadania.

Ainda há professores que se opõem ao uso da tecnologia em suas aulas, principalmente o celular, que ainda é visto como algo a ser combatido a todo custo e não como um possível facilitador da aprendizagem. Muitos docentes ainda não compreendem que a inserção da tecnologia no ensino é um caminho imprescindível, e que grande parte dos professores já aderiram ao uso de celular em sala, como mostra a pesquisa do Centro de Estudo sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação Cetic (2015, 2016 apud CAMPOLI, G1).

O celular, antes tão malvisto no ambiente escolar, vai ocupando cada vez mais espaço na sala de aula: em 2016, 52% das escolas utilizavam o aparelho em atividades com os alunos. É o que aponta a pesquisa TIC Educação 2016, do Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação. (não paginado)

Os PCN (1998) já destacavam que, um dos obstáculos encontrados para a não utilização, por professores, de recursos tecnológicos em sala de aula é, a limitada capacidade crítica e procedimental relacionada com a quantidade e variedade de informações e recursos tecnológicos. Conhecer e saber usar as novas tecnologias implica a aprendizagem de julgar a procedência e utilidade das informações obtidas,

sendo capaz tanto de localizar quanto de selecionar e, ainda adquirir a competência de se comunicar por esses meios.

Assim, a metodologia ativa com uso do celular como ferramenta de ensino através da *Webquest*, busca o desenvolvimento do tema Leis de Newton com pesquisa orientada propondo atividades e desafios motivadores que vão muito além da simples absorção da informação.

No entanto, devemos ter cuidado, pois as atividades que envolvem as tecnologias da informação não devem se tornar a principal atividade durante o processo de ensino aprendizagem. Elas devem vir como atividades auxiliares e facilitadoras desse processo e o professor deve procurar conduzir esse processo sem que haja exageros.

A escola do futuro não pode ignorar os avanços tecnológicos que ocorreram nas últimas décadas. No entanto, precisa ter nas tecnologias digitais um apoio, e não o principal protagonista do processo de aprendizagem. O uso dessas ferramentas ainda exige adaptações dos sistemas de ensino. A principal delas passa pelo investimento na formação dos professores. (PROJETOS ESPECIAIS, 2015. Não paginado).

1.2 OBJETIVOS

De acordo com o que apresentamos os objetivos deste trabalho que se buscou atingir estão elencados logo abaixo.

1.2.1 Objetivo geral

Validar e desenvolver uma metodologia ativa, baseada na teoria da Aprendizagem Significativa através do uso de uma ferramenta tecnológica para ensinar as leis de Newton na disciplina de Física do 1º ano do ensino médio, por meio das atividades propostas durante a aplicação da *Webquest* via o uso de celular.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Apresentar ao Professor como utilizar a *Webquest* para a elaboração de trabalho em colaborativo estimulando a troca de conhecimentos;
2. Usar a *Webquest* no conteúdo da Física contribuindo para a contextualização do processo ativo de ensino-aprendizagem;
3. Proporcionar, com o uso de Celular, que o aluno se torne responsável por criar conceitos de física usando a *Webquest*, em particular conceitos sobre as leis de Newton e suas aplicações.

1.3 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Além da introdução, este trabalho traz no Capítulo 2, a teoria da aprendizagem significativa, usada para dar significados a aprendizagem das leis de Newton e suas aplicações aos alunos a partir de algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende. Assim, espera-se que eles possam usar os conhecimentos adquiridos, no decorrer de suas vidas e, que o recurso tecnológico empregado neste trabalho seja potencialmente ativo, satisfazendo as condições pré-estabelecidas, para que haja de fato aprendizagem significativa.

No capítulo 3 apresentamos um estudo teórico que se faz necessário para o entendimento das leis de Newton, assunto que faz parte do ensino de Dinâmica, estudado no 1º ano do ensino médio. Nele destacamos todos os conceitos necessário para compreensão do estudo desse conteúdo da Mecânica e todas as equações necessárias para desenvolver algumas das principais aplicações das leis de Newton.

Já no capítulo 4 será apresentado os conceitos e teorias a respeito da Metodologia Ativa e suas aplicações práticas através do uso de uma *Webquest* no Ensino da Física, mostrando todas as etapas para elaboração e aplicação dessa ferramenta de mediação entre aluno e professor.

Em seguida no capítulo 5, trazemos a metodologia e avaliação dos resultados. Onde em primeiro momento, apresentamos a metodologia e suas etapas, bem como

o público alvo de nossa pesquisa e o perfil dos participantes, e a expectativa que temos em relação aos resultados, em seguida apresentamos um detalhamento de todas as etapas a serem cumpridas, traremos também a metodologia de avaliação dos questionários com a tabulação dos dados através de gráficos.

Por último apresentamos as considerações finais, com as discursões sobre os resultados. Nos elementos pós textuais temos os anexos e apêndices, contendo um manual de como criar uma *Webquest* para o Ensino da Física e os questionários aplicados neste trabalho.

CAPÍTULO 2: TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A Aprendizagem Significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, não ao pé da letra, e não arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende (Moreira, 2011).

Essa teoria foi elaborada por Ausubel (1963, 1968, 1978 apud Moreira, 1999), que chamava esses conhecimentos prévios relevantes de subsunçor ou ideia-âncora.

De maneira mais simples, subsunçor é o nome dado ao conhecimento específico já existente na memória do indivíduo, que lhe permite dar significado aos novos conhecimentos que ele está recebendo ou descobrindo.

Segundo Moreira (2011) nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva.

Para se entender e observar a ocorrência da Aprendizagem Significativa, é importante se levar em consideração que a estrutura cognitiva apresenta três variáveis que influenciam a aprendizagem e o permanência do material logicamente significativo, ou seja, do assunto que está sendo ensinado. São elas: a disponibilidade, a discriminabilidade e a estabilidade das ideias de um sujeito em uma área específica do conhecimento ou de uma disciplina.

A disponibilidade se refere à existência de ideias pertinentes (relevantes) na estrutura cognitiva em nível de inclusividade apropriado para o novo material. Caso isto não ocorra, o novo material será armazenado de forma arbitrária (aprendizagem mecânica). Se este novo material for relacionado com ideias pouco pertinentes produzirá uma significação ambígua e instável. A disponibilidade, além de se referir aos conhecimentos prévios e suas propriedades organizativas, também faz referência ao desenvolvimento cognitivo, ou a adequação da estrutura cognitiva às atividades de aprendizagem.

A discriminabilidade se refere a capacidade de distinguir o material novo dos conhecimentos prévios. Se o sujeito estabelecer uma determinada semelhança do novo material à estrutura cognitiva existente, ou não conseguir estabelecer diferenças

entre ambos, ele produzirá significado ambíguo e confuso pela falta de dissociabilidade.

A estabilidade e clareza das ideias tornam possível a permanência da informação na memória e a transferência sobre a aprendizagem de novos conhecimentos, que se relacionam significativamente com os inclusores na memória de longo prazo (MARTINEZ-MUT e GARFELLA, 1998)

Desta forma, a aprendizagem significativa consiste em um processo, pelo qual a informação a ser assimilada se relaciona com conceitos já existentes na estrutura cognitiva do sujeito (conceitos inclusores ou subsunçores), possibilitando que tal informação adquira tenha significado para ele.

Existem algumas estratégias e procedimentos de ensino importantes para a aprendizagem significativa por recepção. Estas estratégias também podem contribuir para resolver ou impedir os conflitos (ou problemas de aprendizagem). Entre estas estratégias e procedimentos destacam-se: os organizadores prévios, os apoios empírico-concretos e os mapas conceituais. Daremos destaque aos organizadores prévios, por acreditarmos que seja aquele que mais se aproxima da relação proximal entre os conhecimentos prévios e os novos conhecimento a serem constituídos.

Os organizadores prévios são materiais introdutórios, pertinentes e inclusivos, usados para facilitar a aprendizagem de um determinado conteúdo ou unidade de disciplina. Eles têm por finalidade servir de pontes cognitivas entre os conhecimentos prévios do aluno (subsunçores) e os novos conteúdos e, assim, facilitar a significância da aprendizagem. Deve-se recorrer a esta estratégia, quando a relação conceitual não se estabelece de maneira direta e clara para o aluno. Estes organizadores são apresentados no início de uma unidade de ensino, antes do próprio material a ser aprendido, oferecendo uma visão geral deste material.

Considerando as características de cada unidade de ensino, os organizadores prévios podem ser classificados como organizador expositivo e organizador comparativo. O organizador expositivo é utilizado quando a unidade de ensino é pouco familiar ao aluno, sendo constituído de conceitos ou proposições relevantes, em um nível superior de inclusividade, mas próximo em relação ao novo material. O organizador comparativo é utilizado quando o novo material é relativamente familiar ao aluno. Além de prover uma estrutura conceitual que serve de ancoragem, aumenta a discriminabilidade do novo material de aprendizagem com ideias similares disponíveis

na estrutura cognitiva do aluno, e que podem gerar conflitos, que podem ser verificados através de avaliações (FARIA, 1989).

Para que os alunos aprendam significativamente, usaremos os conhecimentos prévios que eles tenham em relação ao estudo das Leis de Newton e as suas principais aplicações, eles já sabem por exemplo, de maneira empírica, o que é deslocamento, quando um objeto sai de um ponto a outro, o que é velocidade, o quão rápido, ou devagar um objeto se desloca e o que é a força, a qual se aplica para que haja o movimento e suas devidas consequências.

Partindo dos conhecimentos que eles já possuem, relacioná-los de maneira mais científica com as teorias das Leis de Newton e suas aplicações. Assim, uma vez que eles tenham aprendido significativamente, esperamos que mesmo após seus estudos, eles possam compreender melhor a natureza ao seu redor e fazer conclusões ordenadas quando se depararem com situações cotidianas.

Para obter as condições de uma aprendizagem significativa, podemos dizer que qualquer material mais lúdico, que fuja do convencional quadro branco e pincel, já seja potencialmente significativo. E que as metodologias ativas junto ao uso da ferramenta Webquest funcionem como elemento motivador para que os alunos se pré-disponham a aprender.

CAPÍTULO 3: AS LEIS DE NEWTON E SUAS APLICAÇÕES

A seguir neste capítulo, será apresentado um estudo referente as Leis de Newton e suas principais aplicações, o qual faz parte do estudo da mecânica. Será exposto equações necessárias para o entendimento da força e sua relação com o movimento.

Este capítulo utiliza como base bibliográfica as obras de Halliday, Resnick e Walker (2008); Young e Freedman (2008) e Alberto Gaspar(2013).

Para começamos este estudo, se faz necessário conceituar Força, um conceito essencial para o entendimento pleno das Leis de Newton assim como as suas aplicações.

3.1 Força

Costuma-se associar força a movimento, à ação de puxar ou empurrar alguma coisa que está se deslocando. Embora esse conceito esteja correto, essa ideia é incompleta. Forças podem ser exercidas sem que haja movimento, na estrutura de um prédio ou de uma ponte, por exemplo, são exercidas dezenas ou centenas de forças cuja ação é invisível.

Define-se por meio de expressões matemáticas provenientes de leis físicas que estabelecem seu caráter vetorial, permitindo determinar sua direção e seu sentido, calcular ou medir seu módulo e definir sua unidade de medida. Em relação ao estudo dos movimentos, é possível descrever como eles ocorrem ou não por meio de forças decorrentes da interação entre corpos.

Essa descrição foi estabelecida pelo conjunto de leis formuladas por Isaac Newton no século XVII, conhecidas como leis de Newton. Além disso, a ideia de puxar ou empurrar está quase sempre associada à ideia de contato, o que exclui uma característica fundamental da noção de força, a ação a distância. Como por exemplo, a atração gravitacional entre o Sol e os planetas é exercida a milhões de quilômetros de distância; a interação eletromagnética entre um ímã e uma arruela de metal, também se exerce a distância (o ímã atrai e é atraído pela arruela).

3.2 Inércia - A Primeira Lei de Newton

As leis de Newton tratam da relação entre força e movimento em referenciais inerciais, ou seja, referenciais fixados em corpos em repouso ou com movimento retilíneo uniforme. A primeira pergunta a que elas procuram responder é: o que acontece com o movimento de um corpo livre da ação de qualquer força? Podemos responder a essa pergunta em duas partes.

A primeira trata do efeito da inexistência de forças sobre o corpo em repouso. A resposta é simples: se nenhuma força é exercida sobre o corpo em repouso, ele continua em repouso. A segunda parte trata do efeito da inexistência de forças sobre o corpo em movimento. A resposta, embora simples, não é óbvia: se nenhuma força é exercida sobre o corpo em movimento, ele continua em movimento.

Mas que tipo de movimento? Como não há força sendo exercida sobre o corpo, a sua velocidade não aumenta, nem diminui, nem muda de direção. Portanto, o único movimento possível do corpo na ausência de qualquer força exercida sobre ele é o movimento retilíneo uniforme.

A primeira lei de Newton reúne as duas respostas num só enunciado:

Um corpo permanece em repouso ou em movimento retilíneo uniforme se nenhuma força for exercida sobre ele.

Em outras palavras, a primeira lei de Newton afirma que, livre da ação de forças, todo corpo fica como está: parado se estiver parado, em movimento se estiver em movimento (retilíneo uniforme). Por isso essa lei veio a ser chamada de princípio da inércia.

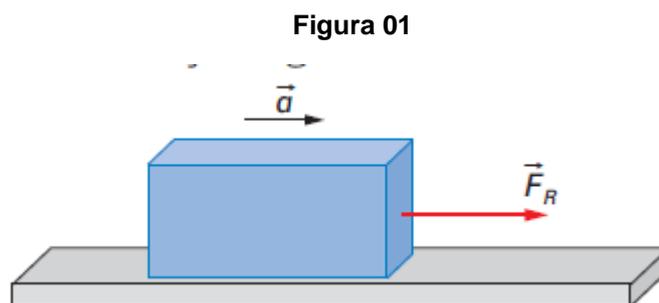
Vale ressaltar que *inércia*, na linguagem cotidiana, significa “falta de ação, de atividade, indolência, preguiça”, ou coisa semelhante. Por essa razão, costuma-se associar inércia a repouso, o que não corresponde exatamente ao sentido que a Física dá ao termo. O significado físico de inércia é mais abrangente: inércia é “ficar como está”, ou em repouso ou em movimento retilíneo uniforme.

3.3 Força, massa e aceleração - a segunda lei de Newton

A primeira lei de Newton descreve o que ocorre com o corpo quando a resultante das forças exercidas sobre ele é nula.

A segunda lei responde à outra questão possível: o que ocorre quando o corpo está sob a ação de força resultante não nula? É claro que, nessa situação, o corpo não pode estar nem parado nem em movimento retilíneo uniforme, pois esse é o caso da primeira lei, em que a resultante é nula. Se não pode estar parado nem com velocidade constante, o corpo certamente deve ter aceleração.

Mas como é essa aceleração? Do que ela depende? A resposta dada por Newton é que essa aceleração (\vec{a}) tem a mesma direção e sentido da força resultante (\vec{F}_R). Se a força resultante for constante, a aceleração também será. Veja a Figura abaixo:



Fonte: Compreendendo a Física- Alberto Gaspar, ed. Ática 2013

Pode ser afirmado que o módulo da aceleração é maior para os corpos que oferecem menor oposição ao movimento (têm menor inércia). E vice-versa: adquirem aceleração menor os corpos que oferecem maior oposição ao movimento (têm maior inércia).

Também podemos afirmar que a massa de um corpo é a propriedade que relaciona uma força que age sobre o corpo à aceleração resultante. A massa não tem uma definição mais coloquial; podemos ter uma sensação física da massa apenas quando tenta acelerar um corpo, como ao chutar uma bola de futebol ou uma bola de boliche.

Todas as definições até aqui descritas podem resumir a **Segunda Lei de Newton** em uma só sentença:

A força resultante que age sobre um corpo é igual ao produto da massa do corpo pela a sua aceleração.

Em termos matemáticos:

$$\vec{p} = m\vec{v} \quad (1)$$

$$\vec{F}_R = \frac{dp}{dt}, \quad (2)$$

Em que $\mathbf{p} = m\mathbf{v}$ e \vec{F}_R é a força resultante, então, substituindo (1) em (2) obtemos:

$$\vec{F}_R = \frac{dp}{dt} = \frac{d}{dt}(m\mathbf{v}) = \frac{dm}{dt}\mathbf{v} + m\frac{dv}{dt} \quad (3)$$

Supondo $\frac{dm}{dt} \neq 0$

$$\text{Então, } \vec{F}_R = m\vec{a} \quad (4)$$

Essa equação nos diz que a força resultante que age sobre um corpo é nula, a aceleração do corpo $\vec{a}=0$. Se o corpo está em repouso, permanece em repouso, se está em movimento, continua se mover em velocidade constante.

Em unidades do SI, a equação (1) representada acima nos diz que:

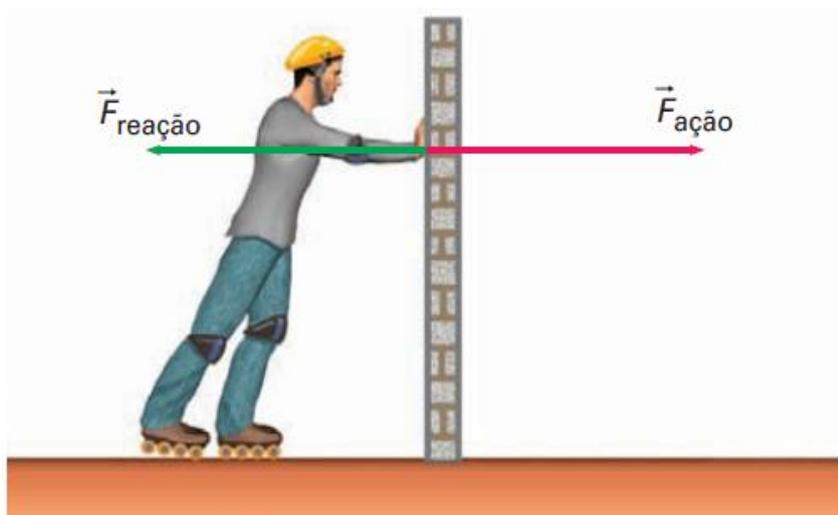
$$1 \text{ N} = (1 \text{ Kg}) (1 \text{ m/s}^2) = 1 \text{ Kg. m/s}^2$$

A segunda lei de Newton é conhecida também como a lei fundamental da Dinâmica. **Dinâmica** é o estudo dos movimentos e de suas causas.

3.4 Ação e Reação: a Terceira Lei de Newton

A terceira lei procura descrever força como o resultado da interação entre dois corpos. Imagine a seguinte situação: um patinador está parado junto à parede. Para se movimentar, ele empurra a parede para a frente e desloca-se para trás. Quem exerceu força sobre quem? O patinador sobre a parede ou a parede sobre o patinador? A resposta é: um exerceu força sobre o outro. Não há como separar a ação do patinador da reação da parede, ou vice-versa. Enquanto o patinador empurra a parede, a parede empurra o patinador. São forças simultâneas que têm sempre o mesmo módulo e direção, mas sentidos opostos. Veja a Figura abaixo:

Figura 02



Fonte: Compreendendo a Física- Alberto Gaspar, ed. Ática 2013

As forças são exercidas sempre aos pares; não existe ação sem reação. Essa é a ideia fundamental da **terceira lei de Newton**, que pode ser enunciada da seguinte maneira:

Quando dois corpos interagem, as forças que cada corpo exerce sobre o outro são sempre iguais, em módulo, mas com sentidos opostos.

Esse enunciado equivale a outro, mais simples: “A toda ação corresponde uma reação igual e contrária”.

Embora correto, esse enunciado simplificado não destaca o fato de a ação e a reação serem exercidas em corpos diferentes, o que o enunciado proposto torna evidente: a ação de A é exercida em B ; a reação de B é exercida em A . É por essa razão que ação e reação, embora iguais e contrárias, nunca têm resultante nula, não é possível somá-las vetorialmente, pois elas não estão aplicadas ao mesmo corpo.

No caso do patinador e da parede, podemos escrever essa lei como a relação escalar

$$F_{AB} = F_{BA} \quad (\text{módulos iguais})$$

ou como a relação vetorial

$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA} \quad (\text{módulos iguais e sentidos opostos}),$$

onde o sinal negativo significa que as duas forças tem sentidos opostos. Podemos chamar as forças entre dois corpos que interagem de **par de forças da terceira lei**.

Essa última lei de Newton completa o conjunto de leis que estabelece as bases das relações entre força e movimento para referenciais fixados em sistemas em repouso ou em movimento retilíneo uniforme somente para referenciais inerciais.

3.5 Forças Especiais da Mecânica e suas principais aplicações

Força Gravitacional

A força gravitacional (\vec{F}_g) exercida sobre um corpo é um tipo de tração que um corpo exerce sobre outro. Nesse caso, quando for falado em força gravitacional \vec{F}_g que age sobre um corpo, estamos nos referindo à força que o atrai na direção do centro da terra, verticalmente para baixo, tendo o solo como referencial inercial.

Sendo um corpo de massa m em queda livre, submetido a uma aceleração de módulo g . Desprezando os efeitos do ar, a única força que age sobre o corpo é a força gravitacional \vec{F}_g . Podemos relacionar essa força à aceleração correspondente através

da segunda lei de Newton, ($\vec{F}_R = m\vec{a}$). Consideramos um eixo y vertical ao longo da trajetória de um corpo qualquer, com sentido positivo para cima. Para esse eixo a segunda lei de Newton pode ser escrita na forma $F_{res,y} = ma_y$, a qual nesse situação, se torna

$$-\vec{F}_g = m(-\vec{g}) \quad \text{ou}$$

$$\vec{F}_g = m\vec{g}. \quad (1-1)$$

Essa mesma força gravitacional, com o mesmo módulo, age sobre o corpo mesmo quando não estiver em queda livre, mas se encontra em repouso sobre uma mesa de sinuca ou movendo-se sobre a mesa.

Podemos escrever a segunda lei de Newton para a força gravitacional nas seguintes formas vetoriais:

$$\vec{F}_g = -F_g \hat{j} = -mg \hat{j} = m\vec{g}, \quad (1-2)$$

onde \hat{j} é o vetor unitário que aponta para cima ao longo do eixo y , perpendicular ao solo, e \vec{g} é a aceleração de queda livre, para baixo.

Peso

O peso P de um corpo é o módulo da força necessária para impedir que o mesmo caia livremente medida em relação ao solo.

Considerando um corpo que tenha aceleração \vec{a} nula em relação ao solo, como referencial inercial. Duas forças atuam sobre o corpo: uma força gravitacional \vec{F}_g , direcionada para baixo, e uma força para cima, de módulo P , que a equilibra. Podemos escrever a segunda lei de Newton para um eixo y vertical, com o sentido positivo para cima, na forma

$$F_{res,y} = m a_y$$

Em nossa situação, essa equação se torna

$$P - F_g = m(0) \quad (1-3)$$

ou $P = F_g$ (peso, com o solo, como referencial inercial) (1-4)

De acordo com a Equação 1-4 temos,

O peso P de um corpo é igual ao módulo F_g da força gravitacional que age sobre o corpo.

Substituindo F_g por mg , obtemos a equação

$$P = mg \quad (\text{peso}) \quad (1-5)$$

Que relaciona o peso de um corpo com sua massa.

Sempre é bom deixar bem claro que o peso de um corpo não é a sua massa. Peso é o módulo de uma força, e está relacionado à massa através da Equação (1-5). Se movermos um corpo para um local onde o valor de g é diferente, a massa do corpo continuará a mesma, mas o peso mudará. Por exemplo: o peso de uma bola de boliche de massa igual a 7,2 Kg é 71 N na Terra, mas apenas 12 N na Lua. A massa é a mesma na Terra e na Lua, mas a gravidade na Lua é apenas 1,6 m/s².

Força Normal

Se ficarmos em pé em um colchão a Terra nos puxará para baixo, mas permaneceremos em repouso. Isso acontece porque o colchão se deforma sob o seu peso e empurra você para cima. O empurrão exercido pelo colchão é uma **força normal** \vec{F}_N .

Quando um corpo exerce uma força sobre uma superfície, a superfície (ainda que aparentemente rígida) se deforma e empurra o corpo com uma força normal \vec{F}_N que é perpendicular a superfície.

A Figura 03 mostra um exemplo. Um bloco de massa m pressiona uma mesa para baixo, deformando-a por causa da força gravitacional \vec{F}_g a que está sujeito o bloco. A mesa empurra o bloco para cima com uma força normal \vec{F}_N . As forças \vec{F}_N e

\vec{F}_g são as únicas forças que atuam sobre o bloco, e ambas são verticais. Assim, a segunda lei de Newton para o bloco, tomando um eixo y com sentido positivo para cima ($F_{res,y} = m a_y$), assume a forma

$$F_N - F_g = m a_y.$$

Substituímos F_g por mg (Eq. 1.1) e obtemos

$$F_N - mg = m a_y.$$

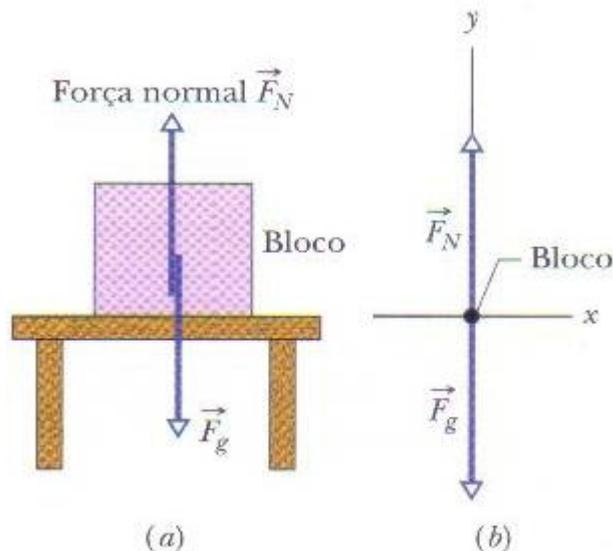
O módulo da força normal é, portanto,

$$F_N = mg + m a_y = m (g + a_y) \quad (1-6)$$

para qualquer aceleração vertical a_y da mesa e do bloco. Se a mesa e o bloco não estiverem acelerados em relação ao solo, $a_y = 0$ e a Eq. 1-6 nos dá

$$F_N = mg \quad (1-7)$$

Figura 03

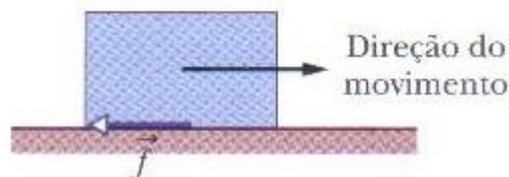


Fonte: D. Halliday, R. Resnick e J. Walker, (2012), v. 1.

No momento em que empurramos ou apenas tentamos empurrar um corpo sobre uma superfície, a interação dos átomos do corpo com os átomos da superfície faz com que haja uma resistência ao movimento. Essa resistência de força \vec{f} , recebe

o nome de **força de atrito** ou apenas atrito. Esta força é paralela à superfície e aponta no sentido oposto ao do movimento ou tendência dele (Fig. 04). Em certas situações será preciso desprezar o atrito para simplificar os cálculos.

Figura 04



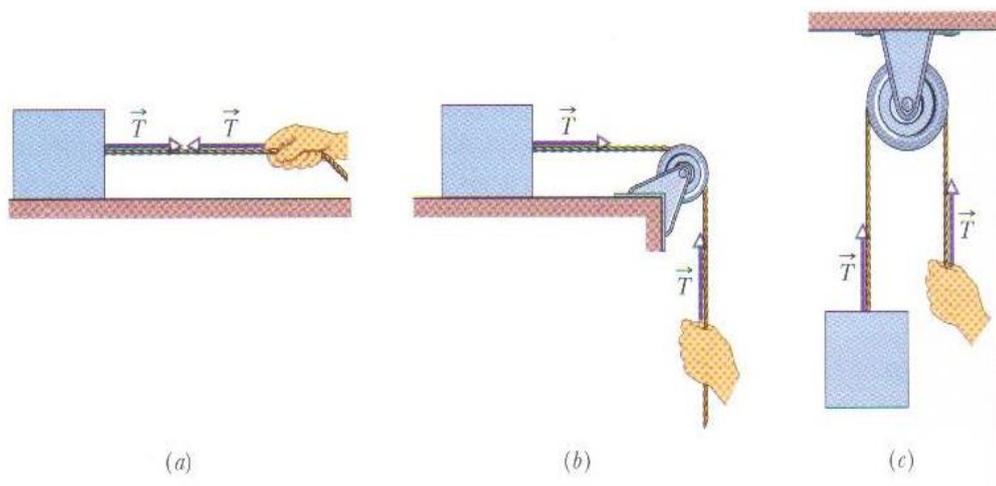
Fonte: D. Halliday, R. Resnick e J. Walker, (2012), v. 1.

Tração

Quando um fio, um cabo, uma corda ou outro objeto do mesmo tipo é preso a um corpo e esticado, aplica a esse corpo uma força \vec{T} orientada ao longo do fio (Fig. 05a). Essa força é chamada de **força de tração** porque a corda está sendo tracionada (puxada). A tensão da corda é o módulo T da força exercida sobre o corpo.

Uma corda é frequentemente considerada sem massa e inextensível. Nesse caso, a corda existe apenas como uma ligação entre dois corpos. Ela puxa os dois corpos com força de mesmo módulo T , mesmo que os dois corpos e a corda estejam acelerando e mesmo que a corda passe por uma polia sem massa e sem atrito (Fig. 05b e c). Uma polia desse tipo tem massa desprezível em comparação com as massas dos corpos e atrito desprezível no eixo de rotação. Se a corda desse meia volta em torno da polia, como na Fig. 05c, a força resultante da corda sobre a polia é $2T$.

Figura 05



Fonte: D. Halliday, R. Resnick e J. Walker, (2012), v. 1, 9ª ed.

Exemplos de Aplicações das Leis de Newton

Ex₁: Força de ação \vec{F} exercida no carro e de reação \vec{R} exercida sobre o rapaz, é uma ótima representação da terceira lei de Newton.

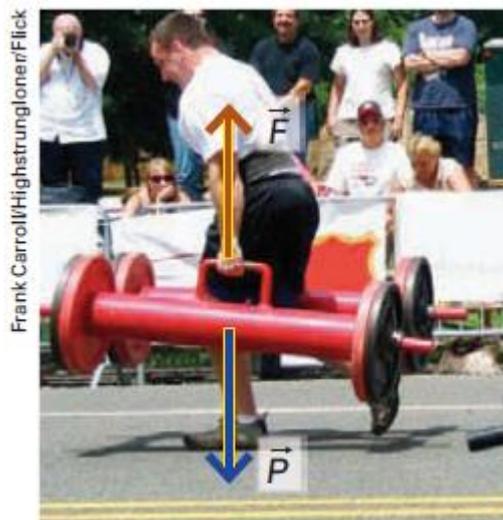
Figura 06



Fonte: Compreendendo a Física- Alberto Gaspar, ed. Ática 2013

Ex₂: Um atleta que percorre um trecho retilíneo horizontal com velocidade constante, da primeira lei de Newton conclui-se que a aceleração é nula; portanto, da segunda lei de Newton conclui-se que a força resultante também é nula. Em outras palavras, as forças exercidas sobre cada haltere se equilibram.

Figura 07

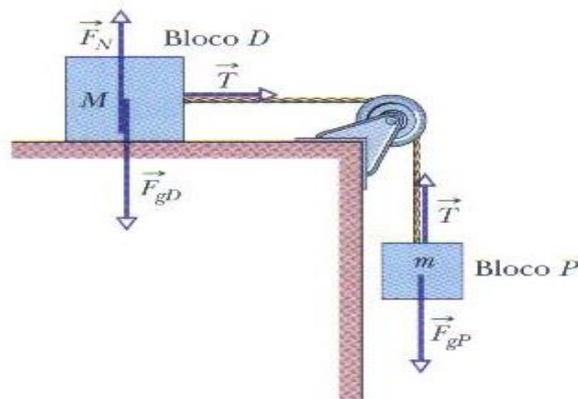


Fonte: Compreendendo a Física- Alberto Gaspar, ed. Ática 2013

Ex₃: Dados dois corpos, o bloco deslizando e o bloco pendente, mas também é preciso levar em conta a Terra, que atua sobre os dois corpos. Como mostra a Fig. 08, cinco forças agem sobre os blocos:

1. A corda puxa o bloco D para a direita com uma força de módulo T .
2. A corda puxa o bloco P para cima com uma força cujo módulo também é T .
3. A Terra puxa o bloco D para baixo com uma força gravitacional \vec{F}_{gD} , cujo módulo é Mg .
4. A terra puxa o bloco P para baixo com uma força gravitacional \vec{F}_{gP} , cujo módulo é mg .
5. A mesa empurra o bloco D para cima com uma força normal \vec{F}_N .

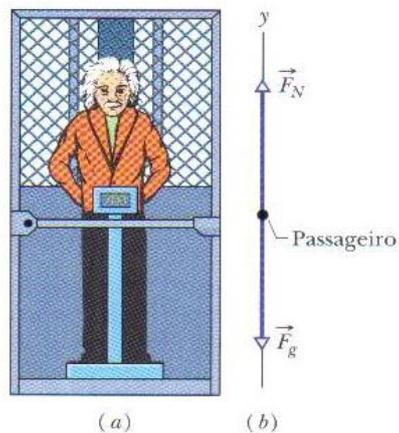
Figura 08



Fonte: D. Halliday, R. Resnick e J. Walker (2012), v. 1, 9ª ed.

- Ex₄:** (a) Um passageiro está em pé em uma balança que indica o seu peso aparente.
 (b) O diagrama de corpo livre do passageiro, mostrando a força normal \vec{F}_N exercida sobre ele pela balança e a força gravitacional \vec{F}_g .

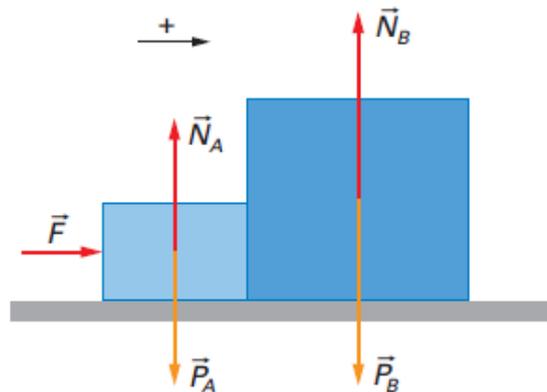
Figura 09



Fonte: D. Halliday, R. Resnick e J. Walker (2012), v. 1, 9ª ed.

Ex₅: Vamos admitir que os blocos A e B formem um só conjunto de massa $m = m_A + m_B$. Como os pesos de cada bloco são equilibrados pelas forças normais exercidas pelo plano, a força resultante sobre o conjunto será a própria força \vec{F} .

Figura 10



Fonte: Compreendendo a Física- Alberto Gaspar, ed. Ática 2013

Ex₆: A partir do sistema de referência do carro, parece que uma força empurra os bonecos de teste de colisão para a frente, quando o carro freia repentinamente. Conforme o carro para, os bonecos continuam a se mover para a frente como consequência da primeira lei de Newton.

Figura 11



Fonte: H.D. Young e R.A. Freedman, Física (2009).

CAPÍTULO 4: METODOLOGIAS ATIVAS E A *WEBQUEST*

Será apresentado neste capítulo o uso das metodologias ativas de ensino-aprendizagem a partir do uso da ferramenta *Webquest*.

4.1 – METODOLOGIAS ATIVAS

As Metodologias Ativas consistem em processos educacionais interativos de conhecimento, análises, pesquisas, exames e decisões individuais ou coletivas, com a finalidade de encontrar soluções para um problema (GOMES, M. P. C. et al., p. 181-198, 2010).

Estas metodologias empregam estratégias educacionais, como a *Webquest*, na solução de problemas contextualizados, nesse caso, fazendo uso das tecnologias atuais de forma adequada ao conteúdo letivo que será abordado com cada aprendiz, procurando estimulá-lo a conhecer melhor o problema, examiná-lo na dimensão necessária à reflexão que possibilite conhecê-lo para propor uma solução, ou mesmo chegar a resolvê-lo.

Esse tipo de ação pedagógica estimula o envolvimento do aprendiz em problemas condizentes com sua área de estudo, concedendo-lhe a oportunidade de exercitar suas habilidades de análise, investigação e reflexão que poderão resultar na ressignificação de suas descobertas (MITRE, S. M. et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem, v.13, n. 2, dez. 2008).

O uso das metodologias ativas como uma proposta metodológica, promove o contato do estudante com as informações que poderão produzir o conhecimento, possibilitando o próprio envolvimento ativo do aprendiz em seu processo de formação. Ao docente cabe o papel de mediador que instiga o estudante a fazer pesquisas, refletir e tomar decisões condizentes ao alcance dos objetivos estabelecidos e necessários à solução adequada. Dessa forma, as Metodologias Ativas trabalham o processo ensino-aprendizagem procurando desenvolver formas de aprender por meio da interação do estudante em experiências cotidianas que exijam a solução de problemas condizentes com a disciplinas em estudo, nesse caso a Física com as leis de Newton

Junto a essas concepções das Metodologias Ativas, que envolve o estudante como indivíduo ativo em seu processo educacional, são agregados as teorias principais da aprendizagem significativa, a fim de se alcançar o ensino-aprendizagem eficiente e personalizado às características de cada aprendiz. Esta teoria como já foi explicado no capítulo 2, ocorre por meio da associação dos novos conteúdos aos conhecimentos já existentes nesta estrutura cognitiva, sendo estes denominados subsunçores. O uso da técnica *Webquest* condizente com a estrutura da teoria da aprendizagem significativa, promove a modelagem e organização dos conteúdos que constituirão o domínio de estudo para assimilação do aprendiz. Com base nessa teoria, são empregadas estratégias mais centradas na aprendizagem do que no ensino, privilegiando a formação do aprendiz autônomo que pesquisa, cria, pensa, e inova usando suas habilidades intelectuais e sociais na efetivação de seu desenvolvimento cognitivo. Para cada indivíduo essa incorporação ocorre de maneira particular e diferente, sendo filtrados os dados e informações que realmente possuem significado para cada aprendiz, resultando no processo idiossincrático de aprendizagem (AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H, 1968).

As crianças e adolescentes estão se autoletando pela Internet e com isso desafiam os sistemas educacionais tradicionais e propõem, pelo uso constante da rede mundial de computadores, um “jeito novo de aprender”. Essa nova forma de aprendizagem significativa como as metodologias ativas, se caracteriza por ser mais dinâmica, participativa, descentralizada da figura do professor e relacionado na independência, autonomia, necessidades e nos interesses de cada um dos aprendizes que são usuários frequentes das tecnologias de comunicação digital. O uso excessivo da tecnologia tem transformado o processo de ensino-aprendizagem no ambiente escolar. (Xavier, 2011, p. 3).

O uso dessa metodologia de ensino-aprendizagem pode ocorrer em diferentes cenários de educação, com múltiplas formas de aplicação e benefícios altamente desejados na área da educação, são potenciais ferramentas para os profissionais da educação em diferentes áreas do conhecimento que buscam romper com modelos de ensino tradicional e eliminar os efeitos colaterais deste.

Nem sempre a utilização de ferramentas tecnológicas garante que o estudante esteja participando ativamente do processo de aquisição do saber. Mesmo com a proposta de inovação a partir do uso da tecnologia, observam-se ainda práticas

pedagógicas centradas na transmissão do conhecimento, as quais privilegiavam a exposição de conteúdos de forma meramente tradicional. Com intenção de superar essa situação, propõe-se neste projeto a utilização de metodologias ativas no ensino do conteúdo da disciplina de Física do ensino médio através do uso da *Webquest*, em que o professor seja o mediador do conhecimento e o aluno seja um sujeito ativo da sua formação, numa tentativa de demonstrar que a aula pode ser multifacetada: se por um lado, pode ser expositiva, tendo o professor como centro do processo de aprendizagem, por outro, ela pode ser mais ativa, tendo o aluno como o centro do processo de aprendizagem e o professor como mediador das ações realizadas e construídas por aquele que aprende.

Para David Ausubel, a aprendizagem significativa e a aprendizagem que conhecemos hoje como tradicional são antagônicas. Ambas fazem parte de um processo contínuo. Há ocasiões em que é preciso memorizar algumas informações que são armazenadas de forma aleatória, sem se relacionar com outras ideias existentes. O processo de aprendizagem através das metodologias ativas de ensino, proporciona a interação com os estudantes, os quais contribuem para que novas relações aconteçam, para que cada um avance e construa seu próprio conhecimento.

4.2 – O QUE DIZEM OS PRINCIPAIS ESTUDIOSOS SOBRE AS METODOLOGIAS ATIVAS

- Para Bastos (2006), as metodologias ativas são processos interativos de conhecimento, análise, estudos, pesquisas e decisões individuais ou coletivas, com a finalidade de encontrar soluções para um problema. É o processo de ensino em que a aprendizagem depende também do aluno, que sai da posição de mero receptor, o professor contudo sai da posição de mero reproduzidor do conhecimento. Ela passa a ter outras responsabilidades no processo.
- Para Sobral e Campos (2012), metodologias ativas são uma concepção educativa que incentiva os processos educacionais crítico-reflexivos, por meio dos quais o educando participa de modo comprometido com o

processo de aprendizado. Considerando o papel do professor, observa-se que a responsabilidade principal centra-se no planejamento, na orientação, no acompanhamento do processo de ensino para que a aprendizagem aconteça.

- Berbel (2011) considera que as metodologias ativas permitem aprender por meio de experiências, desafios, práticas que ocorrem em atividades realizadas nas disciplinas.
- Ribeiro (2005) afirma que os alunos, ao vivenciarem estratégias pedagógicas desenvolvidas a partir desse método, adquirem mais confiança em suas decisões e na aplicação do conhecimento em situações práticas; melhoram o relacionamento com os colegas, aprendem a se expressar melhor oralmente e por escrito, adquirem gosto para resolver problemas e vivenciam situações que requerem tomar decisões por conta própria, reforçando a autonomia no pensar e no atuar.
- Blikstein (2010) afirma que as contribuições das metodologias ativas nos permitem prever que, em vez de alunos saírem da escola com a ilusão de terem aprendido algo só porque foram expostos a conteúdos em aulas expositivas, teremos alunos que experimentaram situações de aprendizagem profundamente significativas em suas vidas.

4.3 – A FERRAMENTA METODOLÓGICA WEBQUEST

. Bernie Dodge elaborou um formato de lições baseadas na WWW (*World Wide Web*) que chamou *Webquest*. "Quest" quer dizer pesquisa, exploração ou busca. "Web" significa rede e se refere a *World Wide Web*, um dos componentes da Internet. Bernie Dodge (professor da San Diego State University), definiu em 1995 a *Webquest* como uma investigação orientada na qual algumas ou todas as informações com as quais os aprendizes interagem são originadas de recursos da Internet, opcionalmente suplementadas com videoconferências, chats, fóruns, correio eletrônico e uso de outros recursos para produção de escritas colaborativas, tais como wiki, blogs, etc., não apenas da web, mas atividades em sala de aula.

Segundo Viseu e Carvalho (2003, p.519), as *Webquests* são "*como que um desafio que se coloca aos alunos que para o resolverem, transformam a informação disponibilizada num produto final e comunicam aos outros colegas*". Assim, para além das características já mencionadas, podem ainda "*constituir um desafio colaborativo não só para quem as concebe mas também para quem as resolve*" (Carvalho,2002:145).

Uma *Webquest* pode ser o início para educadores utilizarem recursos da internet, pois ele é simples, de fácil execução e que estimula e dá um diferencial as aulas Além disso, pode ajudar o professor a planejar e se estruturar melhor, possibilitando, também, a sua criatividade, pois os mesmos podem criar suas *Webquest* de acordo com suas realidades e necessidades.

Outro grande diferencial no uso desse recurso, é a facilidade que esta oferece para os trabalhos de pesquisa. Nesse tipo de ferramenta, as páginas já são antecipadamente selecionadas, apresentando uma lista dos sites que são importantes para desenvolver um determinado tema, facilitando o trabalho dos estudantes que, muitas vezes, perdem-se na imensidão de informações on-line, pois existe uma infinidade de sites irrelevantes, distraindo os alunos dos objetivos a serem alcançados.

Há, pelo menos, dois níveis de *Webquest* que precisam ser diferenciados um do outro.

Webquest Curtas

O objetivo instrucional de uma *Webquest* curta é a aquisição integral de um determinado conhecimento.

No final de uma *Webquest* curta, o aprendiz terá entrado em relação com um número substancial de informações, dando um norte a elas. Esse nível é planejado para ser executado em uma ou três aulas.

Webquest Longas

O objeto de ensino de uma *Webquest* longa é o de ampliar e aprimorar um dado conhecimento, pois as análises dos conteúdos serão aprofundadas, criando outros novos materiais. Sua duração pode ir de uma semana a um mês.

Depois de completar uma *Webquest* longa, o aprendiz terá analisado profundamente um determinado assunto, transformando-o de alguma maneira, e demonstrando uma clareza do material com a criação de algo que outros possam utilizar, na própria Internet ou fora dela. Uma *Webquest* longa pode durar de uma semana a um mês de trabalho escolar.

Webquests de curta ou longa duração são planejadas cuidadosamente para fazer o melhor uso possível do tempo do aprendiz ao navegar pela internet.

4.3.1 – ELEMENTOS DE UMA WEBQUEST

Para que o produto educacional de uma WQ seja atingido, Dodge (1995) estabeleceu que deve-se observar se ela tem os seguintes elementos estruturantes para assim poder alcançar esta proposta com eficiência e clareza, as *Webquests* devem conter pelo menos as seguintes partes:

- 1) INTRODUÇÃO:** Fornece as informações iniciais que podem atrair os alunos para desenvolver a atividade. O texto ou imagem da introdução, devem despertar a curiosidade e estimular os alunos a prosseguirem. Nessa etapa, define-se claramente o que se pretende e apresenta alguma informação inicial como base.

2) Tarefa: Parte mais importante de uma *Webquest*, pois é ela quem direciona e estimula os alunos, devendo ser motivadora e desafiadora, com possibilidade de ser totalmente realizada e que tenha relações com a vida dos estudantes. Deve-se descrever o produto final esperado e os meios que devem ser utilizadas para isso. Uma tarefa bem elaborada acaba se tornando mais motivante, e exige dos estudantes um pensar que vai além da compreensão baseada em memorização.

As tarefas são divididas em diversas categorias:

TAREFAS DE RECORTAR: São tarefas pelas quais os alunos recebem uma instrução clara e bem definida do que devem apresentar e de como organizar suas descobertas; habilidades de resumir, refinar e elaborar são requeridas e apoiadas.

TAREFAS DE COMPILAÇÃO: São tarefas de retirar informações de diversas fontes e colocar tais informações dentro de um mesmo formato. A tarefa de compilação familiariza os alunos com um corpo de conteúdos e dá aos estudantes a oportunidade de prática ao requerer escolhas seletivas e explicações, fazendo com que transformem as informações pesquisadas.

TAREFAS DE MISTÉRIOS: Uma tarefa de mistério é elaborada através de um quebra cabeças onde para montá-lo é necessária a consulta de diversas fontes, organizando as informações pesquisadas e eliminando falsos caminhos.

TAREFAS JORNALÍSTICAS: Esta tarefa faz com que os alunos interpretem papel de repórteres cobrindo algum evento. Devem reunir fatos e organizá-los de forma próxima aos gêneros jornalísticos de apresentação de notícias, dando importância à fidelidade dos acontecimentos.

TAREFAS DE PLANEJAMENTO: Tarefa que exige a execução de um “plano ou protocolo” criando um trabalho que atinja uma meta já antes determinada e funcione dentro de alguns limites.

TAREFA DE PRODUTOS CRIATIVOS: Esta tarefa leva a criação de um formato como uma pintura, uma peça de teatro, um diário simulado, pôster, jogo, canção, etc. Valorizando a criatividade e a auto expressão, assim como os traços únicos para cada gênero escolhido.

TAREFAS DE CONSTRUÇÃO E CONSENSO: São tarefas que colocam os alunos em situações de diferenças, tentando articular, considerar e acomodar alguns pontos de vista.

TAREFAS DE PERSUASÃO: São tarefas que buscam desenvolver habilidades de persuasão. Requer dos alunos o desenvolvimento de um caso convincente baseado naquilo que eles aprenderam.

TAREFAS DE AUTOCONHECIMENTO: Leva aos alunos a darem respostas de questões sobre eles mesmos tais como: metas, ética e moral, auto aperfeiçoamento, etc. Conduz os alunos através de uma progressão de recursos na web na medida em que eles analisam suas metas e capacidades e desenvolvem um plano de futuro.

TAREFA ANALÍTICA: Análise de como as coisas se articulam. Oferece um tempo para o desenvolvimento de conhecimentos, encontrando semelhanças e diferenças e discutindo tais relações no objeto de pesquisa.

TAREFAS DE JULGAMENTO: Apresentam um certo número de itens para os alunos e pede-lhes para classifica-los, tomando decisões bem informadas entre suas escolhas.

TAREFAS CIENTÍFICAS: São tarefas que se utilizam dos passos do método científico como: elaboração de hipóteses baseada num entendimento das informações fornecida pelas fontes on-line ou off-line; teste das hipóteses; descrição dos resultados e suas implicações.

3) Processo: Demonstra passo a passo o que os alunos devem fazer para realizar a Tarefa proposta, traduz a dinâmica da atividade, ou seja, a organização dos educandos para trabalhar em cada etapa, o que devem buscar e quais objetivos precisam chegar. Ele deve ser bem detalhado. Deve especificar também as expectativas, estabelecendo os recursos a serem usados.

Nesta fase sugere-se também de que forma os alunos deverão organizar as informações que serão reunidas: usando fluxogramas, mapas mentais, etc. O processo é uma como se fosse uma receita, indicando passo a passo a direção que os alunos devem seguir.

4) Fontes de informação: São os sites que o professor escolheu para os alunos pesquisarem e realizarem as Tarefas propostas. Eles deverão ser apresentados, à medida que for a necessidade. São as fontes de informações da internet que devem ser obrigatoriamente consultados. A maior parte dessas fontes se apresenta na forma de hiperligações na própria *Webquest*. Estas hiperligações podem remeter para:

*documentos colocados na *Web*;

*vídeos ou imagens de um determinado assunto;

*bases de dados pesquisáveis na própria Internet;

*simuladores on-line;

Bem como livros ou outras fontes a que os alunos possam ter um fácil acesso. Impede-se, desta forma, que o aluno se perca na imensidão de assuntos que tem na internet, que acaba por dificultar desnecessariamente o cumprimento da tarefa num espaço de tempo planejado.

5) Avaliação: Deve conter quais procedimentos que serão usados para avaliar os alunos, o mesmo deve ser informado sobre como o seu desempenho será avaliado e em que casos a verificação será individual ou coletiva, deve-se também ser apresentados os critérios que serão usados para fazer esta análise.

6) Conclusão: Apresenta um resumo do que foi abordado pela *Webquest* e os objetivos que foram, ou que deveriam ser alcançados. Nela pode-se também estimular e incentivar os alunos a continuarem pesquisando sobre o tema, colocando-se links e frases interessantes. Assim como na Introdução, a Conclusão deve ser algo claro, breve e simples.

7) Créditos: devem ser apresentadas todas as fontes utilizadas (fotos, desenhos, músicas, vídeos, livros, etc.). Para páginas da internet, colocam-se os links.

Bernie Dodge não fornece uma fórmula pronta para a criação de produtos nos moldes da proposta metodológica sugerida por ele. Mesmo assim, já foi destacado anteriormente nesse capítulo uma possível estrutura, as quais fazem com que os objetivos educacionais sejam atingidos, as fases são: a) definição do tema; b) revisão das instruções do modelo proposto; c) definição da tarefa; e) determinar as fontes de pesquisa; f) elaboração do processo e dos recursos; g) desenvolvimento da introdução e conclusão; h) finalização da primeira versão; i) Revisão de toda WQ e; j) utilizar, se necessário, outros materiais adicionais.

“As Webquests tem a virtude da simplicidade. Podem ser desenvolvidas para alunos da escola elementar à pós-graduação. A medida em que mais e mais recursos aparecem na World Wide Web, será ainda mais fácil planejar atividades que engajam os aprendizes em investigações ativas e com bom uso do tempo disponível.” (Dodge, B, *Webquest: uma técnica para aprendizagem na rede internet*. Texto original)

Colocar os resultados dos processos de pensamento dos aprendizes na própria Internet é providência que alcança três finalidades: faz com que os aprendizes estejam focados numa tarefa "hi-tech"; dá aos aprendizes uma audiência para a qual algo deve ser criado; abre a possibilidade de obtenção de "feedback" de uma audiência distante por meio de e-mail inserido no documento WWW. (Dodge, B, *Webquest: uma técnica para aprendizagem na rede internet*. Texto original)

CAPITULO 5: APLICANDO A *WEBQUEST* E ANALISANDO OS DADOS PRODUZIDOS

Ao longo dos últimos anos, é crescente a percepção propagada entre os professores de que os alunos estão cada vez menos interessados pelos estudos e reconhecendo menos a sua autoridade e, desta forma, a mera transmissão de informação sem a adequada recepção não caracterizaria um eficiente e eficaz processo de ensino-aprendizado (SANTOS; SOARES, 2011).

Foi pensando nessa ineficiência, que resolvemos trabalhar com as metodologias ativas através da aplicação de uma *Webquest* para o Ensino da Física.

Neste capítulo será apresentado a metodologia de como foi abordada e trabalhada a avaliação desta pesquisa. Ao final tem-se a tabulação dos dados e a discussão dos mesmos.

5.1 APRESENTAÇÃO

Nesta dissertação apresentamos mais uma alternativa de material potencialmente significativo para auxílio das aulas de Física: A metodologia Ativa através da criação e aplicação de uma *Webquest*. A qual foi desenvolvida para auxiliar nas aulas de Física do 1ºano do ensino médio, nos conteúdos que se referem as Leis de Newton e suas principais aplicações.

Já faz algum tempo que lidamos com a geração de nativos digitais, dessa forma, os professores devem se adequar de conhecimentos de tecnologias para que possam dá uma significância maior a navegação pela web e explorar as potencialidades dos alunos no ambiente escolar. Ao fazer uso de uma *Webquest*, os alunos tiveram acesso a seus celulares conectados na rede e assim formados grupos foram seguindo todas as etapas propostas por essa ferramenta metodológica diferenciada, conforme o Manual do **APÊNDICE III**.

Como o estudo da Mecânica é muito amplo não temos como abordar todo ele neste trabalho, portanto, escolhemos para apresentar aqui o estudo das Leis de Newton e suas aplicações.

Observaremos e analisaremos o aprendizado dos alunos sobre três aspectos: 1) compreensão da parte conceitual das Leis de Newton; 2) entendimento da parte experimental, buscando identificar se os alunos compreenderam melhor o fenômeno com o uso da *Webquest*; 3) avanços na aplicação prática das teorias do assunto.

O trabalho foi desenvolvido em 5 etapas as quais serão detalhadas posteriormente. As etapas foram desenvolvidas em 3 aulas em dois dias diferentes com cada uma das duas turmas de 1º ano disponibilizadas para aplicação da *Webquest*. Para fazer inferência e verificar os resultados dos dados que foram coletados não utilizamos a comparação entre turmas, e sim uma análise geral através da tabulação, os quais serão apresentados ainda nesse capítulo.

5.2 PÚBLICO ALVO E PERFIL DOS ALUNOS

O presente trabalho foi aplicado em duas turmas de primeiro ano do ensino médio na modalidade integral, sendo as duas turmas (A) e (B) da Escola Estadual de Ensino Médio Plínio Pinheiro, no município de Marabá no Estado do Pará, uma com 23 alunos, e outra turma com 32, não no total de alunos das salas mas sim o total que participaram nos dias da aplicação do produto. As aulas das turmas investigadas ocorrem durante o período matutino e vespertino, e todos alunos estão na idade apropriada para o ano escolar em que estudam.

5.3 EXPECTATIVA

Esperava-se que houvesse uma diferença de desempenho entre as turmas devido ao fato de uma ter menos aluno e terem melhor comportamento em relação a outra turma a qual é mais cheia e acaba por serem bem mais agitadas. Como estão em uma cidade que hoje é um polo universitário, muitos pensam em cursar uma universidade através principalmente do ENEM.

No geral, em ambas as turmas, esperava-se um bom desempenho dos alunos após o uso das tecnologias digitais, que eles possuem acesso diário, como uma ferramenta metodológica para a aplicação da *Webquest*, pelo menos nos aspectos

referente percepção da parte conceitual do assunto, e no que se refere a compreensão na parte da aplicação na prática de tais conceitos assimilados.

Muitas vezes não por não saber ou não gostar da Física, mas, por não entenderem a parte conceitual ou não conseguirem visualizar o fenômeno, e assim não conseguem extrair os dados corretamente do problema, os alunos acabam por não simpatizar com a disciplina, ainda mais os que já possuem dificuldades com cálculos matemáticos.

E em relação a aceitação por parte dos alunos, existe sempre a percepção de que quando trabalhamos aulas experimentais ou usamos as tecnologias atuais, os alunos gostam bastante, assim podemos dizer que o material utilizado é potencialmente significativo, pois quem dá significado as aulas são os alunos, e para isso é preciso que eles estejam motivados e interessados, portanto esperava-se uma boa aceitação dos alunos com o material didático utilizado, no nosso caso foi trabalhada a *Webquest* com o próprio celular deles, ou seja, algo que está ao alcance de todos diariamente e em vez de atrapalhar a aula como acontece algumas vezes, fizemos que se tornasse uma ferramenta metodológica significativa.

5.4 DESCRIÇÃO DAS AULAS

Nesta parte serão apresentados os momentos organizados de forma a termos contato direto com os alunos, construindo e verificando suas bases de aprendizados, trabalhando com a *Webquest*, e coletando dados, que serão analisados e discutidos posteriormente no trabalho.

1º Etapa: Apresentação da metodologia que seria trabalhada juntamente com a **introdução** da *Webquest* e seu respectivo tema a ser desenvolvido em dois dias com 3 aulas em cada turma, totalizando 6 aulas em cada turma.

Objetivo: apresentar a introdução da *Webquest* através de questionamentos instigantes sobre o tema As Leis de Newton e as forças especiais na Mecânica (organizadores prévios), de modo a aguçar no aluno sua curiosidade para assim seguir nas etapas seguintes.

Foram apresentadas as seguintes questões:

“OBJETOS INANIMADOS EMPURRAM?”

“UM CAVALEIRO É ATIRADO PARA A FRENTE QUANDO O CAVALO PARA DE REPENTE. PORQUE ISSO OCORRE?”

“SE A TERRA GIRA, PORQUE NÃO A SENTIMOS GIRAR?”

E finalizamos essa etapa com um convite:

PARA TERMOS AS RESPOSTAS PARA ESSAS PERGUNTAS, BASTA CONTINUARMOS ACESSANDO AS PROXIMAS ETAPAS DA NOSSA WEBQUEST.

VAMOS LÁ!

Nessa etapa, assim como as demais, os alunos fizeram uso dos seus próprios aparelhos celulares, já com a devida autorização da direção da escola para poderem utilizar dentro da sala de aula. Os alunos que não possuíam acesso à internet, utilizaram a internet roteada pelos aparelhos dos professores responsáveis.

Figura 12 – Apresentação da metodologia a ser trabalhada.



Fonte: do acervo da autora

2º Etapa – Organizar a sala em grupos para a aplicação da segunda fase da *Webquest*, **as tarefas**, no nosso caso foi utilizado a categoria tarefas de planejamento, que exige a execução de um plano criando um trabalho que atinja uma meta tornando

mais motivante, e exige dos estudantes uma compreensão muito além da simples memorização.

Fase essa a qual foi apresentada as 5 etapas a serem seguidas pelos grupos.

- 1 - RESPONDER UM QUESTIONÁRIO ON-LINE;
- 2 - FAZER O ESTUDO DE SLIDES SOBRE OS TEMAS PROPOSTOS PARA CADA GRUPO;
- 3 - UTILIZAR O SIMULADOR ON-LINE *PhET* VERIFICANDO NA PRÁTICA TEORIAS COMO FORÇA E MOVIMENTO;
- 4 - CADA GRUPO APRESENTARÁ UM RESUMO DOS SEUS RESPECTIVOS TEMAS;
- 5 - RESPONDER O MESMO QUESTIONÁRIO EM BUSCA DE MAIS ACERTOS ATRAVÉS DOS CONHECIMENTOS OBTIDOS NAS ETAPAS ANTERIORES.

Objetivo: descrever o produto final esperado e os meios que devem ser utilizadas para isso, ensinar os alunos a pesquisar na *web* através do estudo direcionado da *Webquest* e apresentar as 5 etapas a serem seguidas pelos grupos.

Essa fase assim como a segunda e parte da terceira foram realizadas no dia 07 de novembro de 2018 na escola, sempre com o auxílio do professor regente das turmas. As aulas foram ministradas em sala de aula com o uso da internet nos celulares dos alunos em seus respectivos grupos.

Figura 13 – organização dos grupos – turma A



Fonte: do acervo da autora

Figura 14 – mostrando na *Webquest* as etapas a serem trabalhadas



Fonte: do acervo da autora

3º Etapa – nessa, que faz parte da fase **processo** da *Webquest* trabalhada, os grupos iniciaram acessando o link de um questionário de 20 questões os quais deveriam responder 10 escolhidas por eles, depois foi delegado aos mesmos 10 temas a serem pesquisados na web, desses cada grupo ficaria com 1 a 2 temas, todos já com seus respectivos links para um melhor direcionamento da metodologia.

Objetivo: realizar as tarefas propostas nas 5 fases, sendo a primeira e a última apenas para coletar dados a fim de verificar se os alunos obtiveram melhora no conhecimento estudado, a segunda tarefa cada grupo teve o objetivo de acessar os links dos seus devidos temas, buscando entender melhor sobre cada assunto dentre as Leis de Newton e as forças especiais na mecânica.

Na terceira fase, os alunos precisavam acessar o site *Phet* e através de simuladores compreender melhor a parte prática do tema em questão.

Já na quarta, os estudantes cada qual com seus grupos, apresentaram um resumo oral de tudo que foi compreendido sobre seus devidos assuntos estudados nos processos anteriores.

Vale ressaltar que nessa etapa assim como nas demais, sempre os educandos tiveram apoio do professor responsável pelas turmas.

Essa etapa servirá ainda para estabelecer um “certo controle” sobre a base conhecimentos dos alunos para podermos fazer inferências em relação a sua evolução após o uso da ferramenta *Webquest* como uma metodologia ativa.

Figura 15 – grupos da turma A desenvolvendo suas tarefas.



Fonte: do acervo da autora

Figura 16 – grupos da turma B desenvolvendo suas tarefas.



Fonte: do acervo da autora

4º Etapa – Avaliação, nessa etapa que foi mostrado os procedimentos usados para avaliar os alunos, foi também apresentados os critérios que serão usados para fazer esta análise. E também foi aplicada uma lista de exercícios (LISTA I DO APÊNDICE I) para coletar dados e verificar a eficiência do trabalho no desempenho dos alunos, a dificuldade da lista era semelhante à da primeira aplicada on-line na própria *Webquest*. A avaliação seguirá os critérios a seguir:

- Acertos nas questões da lista de exercícios;
- Clareza nas apresentações dos temas de cada grupo;
- Destreza nas simulações do *PhET*.

Objetivo: Apresentar e explicar como será feita a avaliação sobre o uso e aprendizagem da metodologia *Webquest*.

Esse momento foi realizado com os alunos das turmas A e B apenas com o professor regente.

5º Etapa – conclusão, essa última etapa, apresenta um resumo do que foi trabalhado pela *Webquest* e os objetivos que foram, ou que deveriam ser alcançados. Nessa fase também foi aplicado um questionário avaliativo sobre o que os alunos acharam da metodologia trabalhada.

Objetivo: fazer com que os alunos possam responder com mais clareza os questionamentos colocados na introdução da *Webquest*, assim como levar aos alunos a melhor compreensão sobre as Leis de Newton e as principais forças da Mecânica, através desse estudo direcionado, fazendo com que os alunos não se percam na imensidão de informações que a internet proporciona.

Nessa etapa final esperamos ter despertado interesse dos alunos para que eles possam dar significados as aulas. E se a aprendizagem foi significativa, espera-se que eles carreguem esse aprendizado para seu cotidiano, e observem melhor e de maneira mais clara o mundo em que vivem, quando se depararem com situações que envolvam as leis de Newton.

5.5 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO, VERIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Esta seção é destinada à coleta e tratamento de dados para avaliar e verificar o impacto e evolução do uso da ferramenta *Webquest* como uma metodologia ativa, como um produto de apoio ao ensino e aprendizagem das leis de Newton e as forças especiais na mecânica no primeiro ano do ensino médio. Observaremos o aprendizado dos alunos sobre três aspectos: primeiro a compreensão da parte conceitual a respeito das leis de Newton e suas aplicações; segundo a observação, análise e entendimento da parte prática da aplicação da *Webquest*, e em terceiro,

observar através do questionário final se os alunos conseguiram assimilar o conteúdo estudado.

5.5.1 Métodos de avaliações trabalhados

Resultados do primeiro questionário(on-line)

No primeiro questionário, que os alunos fizeram na primeira etapa das tarefas da *Webquest*, procedemos com a análise da seguinte maneira:

1. O primeiro aspecto analisado foi a parte conceitual, para tanto observamos a quantidade de acertos dos alunos nas 20 questões, das quais os mesmos deveriam escolher 10 para responderem. O aluno que acertar de 0 a 3 questões terá seu desempenho classificado como **ruim**, os alunos que conseguirem acertar de 4 a 6 será classificado com desempenho **bom** e aqueles que atingirem de 7 até 10 será classificado como **excelente**.

Resultados referente as apresentações dos trabalhos

2. A segunda parte, referente a observação das apresentações dos grupos depois de passarem por todas as etapas da *Webquest*, cada um fez a apresentação individual oral do que assimilaram de cada conteúdo o qual ficaram responsáveis. Podemos dizer que os alunos que retiveram bem os conhecimentos conceituais conseguiram identificar como aplicar na prática do dia a dia as leis de Newton e as forças especiais na mecânica. Optamos por fazer uma análise a partir das apresentações de cada grupo, os conceitos de aprendizagens se deu de forma como foi feita no aspecto conceitual, mas nesse caso sem pontuação, apenas conceitos, **ruim**, **bom** e **excelente**. Aqui é importante lembrar e destacar que não está sendo observado apenas o aprendizado dos alunos, mas sim o que eles conseguem assimilar com o que já sabiam do assunto e o que servirá para ser utilizado na prática.

3. Resultados do segundo questionário

No segundo questionário averiguamos se os alunos conseguiram evoluir no assunto, utilizamos um novo questionário semelhante ao primeiro no que se refere ao grau de dificuldade nas questões, a única diferença foi que no primeiro eram 20 questões das quais eles escolheriam 10 e era um simulado on-line, já no segundo foram 10 questões impressas.

Após terem trabalhado com a nova metodologia aplicada, a *Webquest*, a análise foi realizada da seguinte maneira semelhante a do primeiro:

O aspecto analisado foi a parte conceitual, para tanto observamos a quantidade de acertos dos alunos nas 10 questões. O aluno que acertar de 0 a 3 questões terá seu desempenho classificado como **ruim**, os alunos que conseguirem acertar de 4 a 6 será classificado com desempenho **bom** e aqueles que atingirem de 7 até 10 será classificado como **excelente**.

Destacamos que esses critérios e pontuações aqui atribuídos são apenas para análise e avaliação do resultado da aplicação do produto. Os critérios de avaliação bimestral dos alunos foram outros, embora o professor regente tenha utilizado como nota parcial referente a participação dos discentes.

5.5.2 Resultados obtidos na turma A referente ao primeiro questionário e as apresentações dos conceitos compreendidos

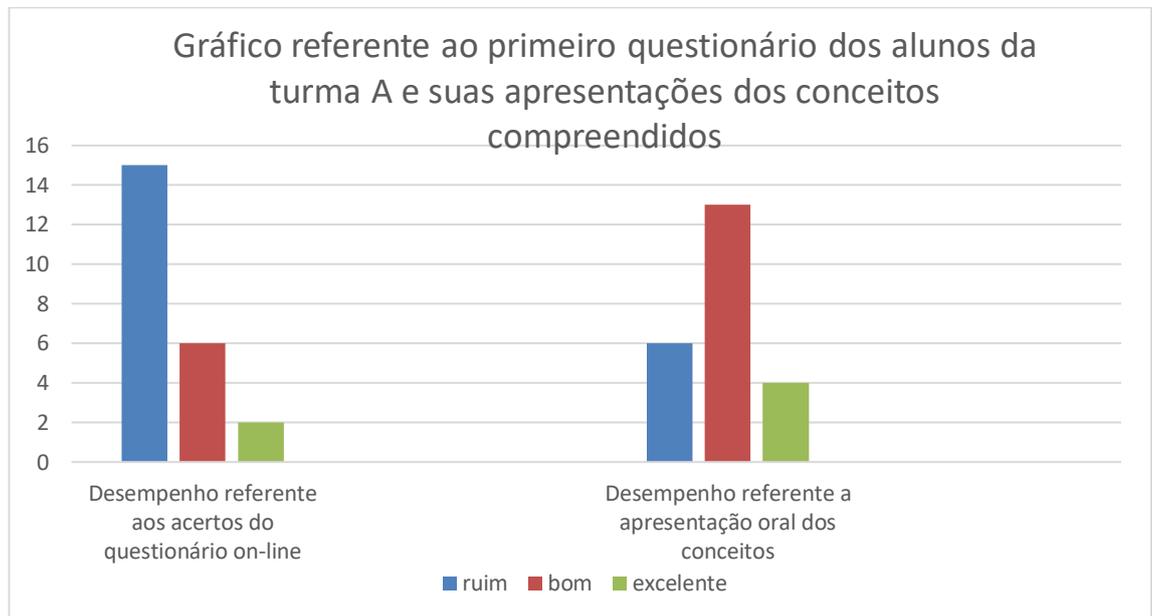
A seguir apresentamos a Tabela 1, com os acertos e conceitos obtidos pelos alunos do primeiro ano do ensino médio, turma da escola estadual Plínio Pinheiro, localizada no município de Marabá. A turma tem 31 alunos matriculados, mas apenas 23 frequentavam as aulas à época da aplicação do trabalho, portanto para comparações de resultados utilizaremos o total de alunos frequentadores, a ordem apresentada dos alunos está de acordo com a lista fornecida pela secretaria da escola, e usaremos uma sequência alfabética para identifica-los, aluno A, aluno B e assim por diante. A seguir apresentaremos o quadro com acertos e conceitos de cada aluno.

Quadro 1: Lista de acertos e desempenho do questionário on-line dos alunos da turma A, assim como os conceitos das apresentações

SEQ.	ALUNOS	ACERTOS	CONCEITOS ADQUIRIDOS	CONCEITOS DAS APRESENTAÇÕES
1	aluno A	03	Ruim	Bom
2	aluno B	01	Ruim	Bom
3	aluno C	05	Bom	Excelente
4	aluno D	03	Ruim	Bom
5	aluno E	02	Ruim	Ruim
6	aluno F	09	Excelente	Excelente
7	aluno G	03	Ruim	Bom
8	aluno H	02	Ruim	Bom
9	aluno I	00	Ruim	Ruim
10	aluno J	01	Ruim	Ruim
11	aluno K	05	Bom	Bom
12	aluno L	07	Excelente	Excelente
13	aluno M	04	Bom	Bom
14	aluno N	02	Ruim	Ruim
15	aluno O	06	Bom	Excelente
16	aluno P	01	Ruim	Ruim
17	aluno Q	02	Ruim	Bom
18	aluno R	03	Ruim	Bom
19	aluno S	05	Bom	Bom
20	aluno T	06	Bom	Ruim
21	aluno U	00	Ruim	Bom
22	aluno W	01	Ruim	Bom
23	aluno X	02	Ruim	Bom

A seguir apresentaremos os gráficos (Figura 17 e Figura 18) que representam os desempenhos dos alunos da turma A, referente ao conceitos adquiridos pelo número de acertos e o outro referente a apresentação oral.

Figura 17: Gráfico referente ao desempenho dos alunos da turma A em relação ao questionário on-line e as apresentações



Fonte: autoria própria

No primeiro questionário o qual foi on-line na própria *Webquest*, os alunos da turma A, dos 23 alunos que fizeram o questionário, 15 deles obtiveram conceito ruim, quanto a parte conceitual do assunto, 5 alunos conseguiram um bom desempenho, e apenas 2 alunos conseguiram o conceito excelente.

Quanto ao desempenho referente as apresentações dos conceitos compreendidos, dos 23 alunos presentes, 6 ficaram com conceito ruim, 13 atingiam conceito bom, e 4 ficaram com conceito excelente.

5.5.3 Resultados obtidos referente ao segundo questionário, após a aplicação da *Webquest* na turma A

A seguir apresentamos o Quadro 2, com os acertos no segundo questionário e os respectivos conceitos obtidos pelos alunos do primeiro ano do ensino médio, turma da escola estadual Plínio Pinheiro, localizada no município de Marabá. A turma tem 3 alunos matriculados, mas apenas 23 frequentavam as aulas à época da aplicação do trabalho, portanto para comparações de resultados utilizaremos o total de alunos frequentadores, a ordem apresentada dos alunos está de acordo com a lista fornecida

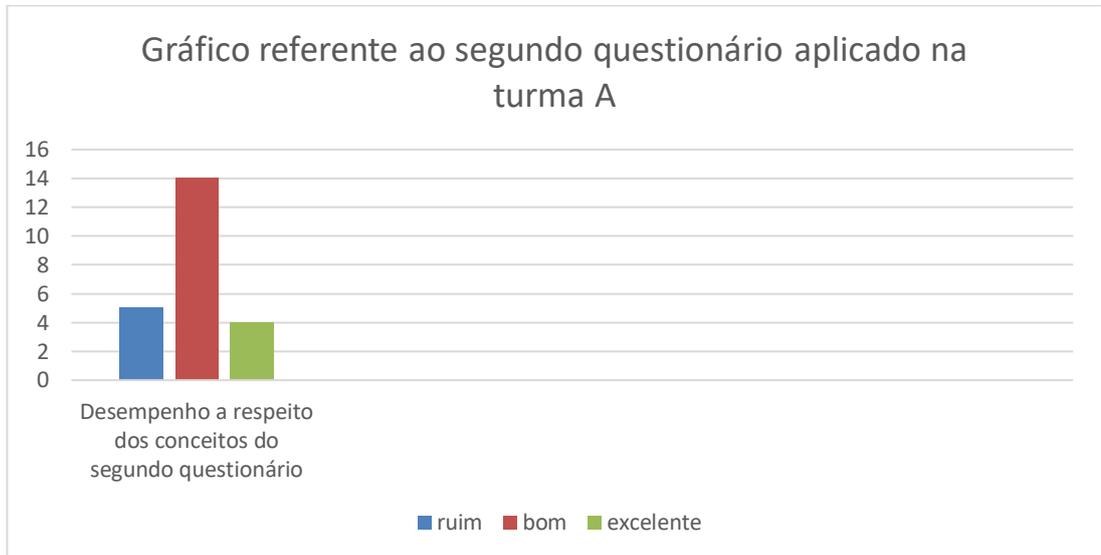
pela secretaria da escola, usaremos a mesma sequência alfabética para identifica-los, aluno A, aluno B e assim por diante.

Quadro 2: Lista de acertos e desempenho dos alunos da turma A referente ao segundo questionário aplicado após o uso da *Webquest*

SEQ.	ALUNOS	ACERTOS	CONCEITOS ADQUIRIDOS
1	aluno A	02	Ruim
2	aluno B	02	Ruim
3	aluno C	07	Excelente
4	aluno D	04	Bom
5	aluno E	05	Bom
6	aluno F	07	Excelente
7	aluno G	06	Bom
8	aluno H	04	Bom
9	aluno I	06	Bom
10	aluno J	04	Bom
11	aluno K	05	Bom
12	aluno L	08	Excelente
13	aluno M	05	Bom
14	aluno N	03	Ruim
15	aluno O	06	Bom
16	aluno P	04	Bom
17	aluno Q	06	Bom
18	aluno R	03	Ruim
19	aluno S	05	Bom
20	aluno T	09	Excelente
21	aluno U	02	Ruim
22	aluno W	05	Bom
23	aluno X	04	Bom

A seguir apresentaremos o gráfico (Figura 18) que representa os desempenhos dos alunos da turma A, referente ao conceitos adquiridos pelo número de acertos no segundo questionário aplicado após o uso da *Webquest*.

Figura 18: Gráfico referente ao desempenho dos alunos da turma A em relação aos conceitos do segundo questionário.



Fonte: autoria própria

Analisando-se os 23 alunos no que diz respeito aos conceitos após o uso da *Webquest* através da aplicação do segundo questionário, 5 deles ficaram com desempenho ruim, 14 com bom desempenho, e 4 foram excelentes.

5.5.4 Resultados obtidos na turma B referente ao primeiro questionário e as apresentações dos conceitos compreendidos

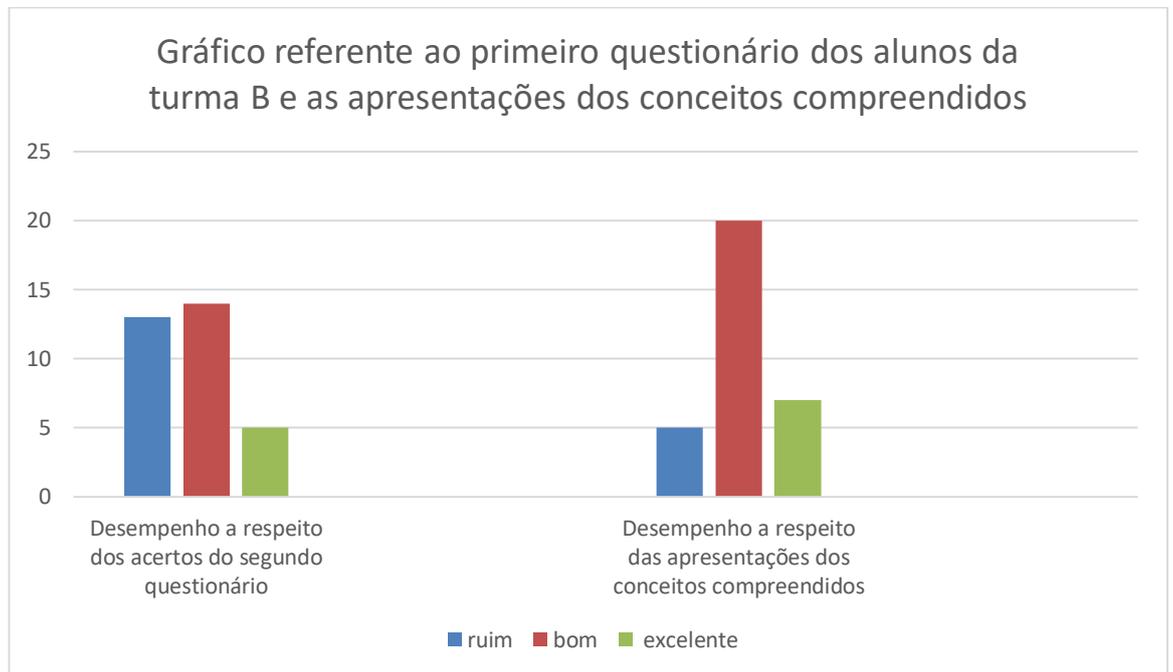
A seguir apresentamos o Quadro 3, com os acertos no segundo questionário e os respectivos conceitos obtidos pelos alunos do primeiro ano do ensino médio, turma da escola estadual Plínio Pinheiro, localizada no município de Marabá. A turma tem 39 alunos matriculados, mas apenas 32 frequentavam as aulas à época da aplicação do trabalho, portanto para comparações de resultados utilizaremos o total de alunos frequentadores, a ordem apresentada dos alunos está de acordo com a lista fornecida pela secretaria da escola, e para diferenciarmos dos alunos da outra turma, usaremos uma sequência numérica para identifica-los, aluno 1, aluno 2 e assim por diante.

Quadro 3: Lista de acertos e desempenho dos alunos da turma B referente ao primeiro questionário e das apresentações.

SEQ.	ALUNOS	ACERTOS	CONCEITOS ADQUIRIDOS	CONCEITOS DAS APRESENTAÇÕES
1	aluno 1	02	Ruim	Bom
2	aluno 2	00	Ruim	Ruim
3	aluno 3	05	Bom	Excelente
4	aluno 4	04	Bom	Bom
5	aluno 5	02	Ruim	Bom
6	aluno 6	07	Excelente	Excelente
7	aluno 7	09	Excelente	Bom
8	aluno 8	02	Ruim	Bom
9	aluno 9	04	Bom	Bom
10	aluno 10	02	Ruim	Bom
11	aluno 11	05	Bom	Bom
12	aluno 12	04	Ruim	Bom
13	aluno 13	07	Excelente	Excelente
14	aluno 14	02	Ruim	Ruim
15	aluno 15	08	Excelente	Excelente
16	aluno 16	04	Bom	Bom
17	aluno 17	06	Bom	Excelente
18	aluno 18	02	Ruim	Ruim
19	aluno 19	05	Bom	Bom
20	aluno 20	04	Bom	Bom
21	aluno 21	01	Ruim	Ruim
22	aluno 22	05	Bom	Bom
23	aluno 23	02	Ruim	Bom
24	aluno 24	03	Ruim	Bom
25	aluno 25	04	Bom	Bom
26	aluno 26	04	Bom	Excelente
27	aluno 27	05	Bom	Excelente
28	aluno 28	07	Excelente	Bom
29	aluno 29	03	Ruim	Bom
30	aluno 30	02	Ruim	Ruim
31	aluno 31	05	Bom	Bom
32	aluno 32	04	Bom	Bom

Na sequência apresentamos o gráfico que representa o desempenho dos alunos da turma B, (Figura 19), também apresentado da mesma forma dos anteriores.

Figura 19: Gráfico referente ao desempenho dos alunos da turma B em relação ao questionário on-line e as apresentações dos conceitos



Fonte: autoria própria

No primeiro questionário o qual foi on-line na própria *Webquest*, os alunos da turma B, dos 32 alunos que fizeram o questionário, 13 deles obtiveram conceito ruim, quanto a parte conceitual do assunto, 14 alunos conseguiram um bom desempenho, e apenas 5 alunos conseguiram o conceito excelente.

Já referente ao desempenho das apresentações dos conceitos compreendidos, dos 32 alunos presentes, 5 ficaram com conceito ruim, 20 atingiram conceito bom, e 7 ficaram com conceito excelente.

5.5.5 Resultados obtidos referente ao segundo questionário, após a aplicação da *Webquest* na turma B

Aqui os critérios utilizados são os mesmos, com os acertos do segundo questionário e os respectivos conceitos obtidos pelos alunos do primeiro ano do ensino médio, turma da escola estadual Plínio Pinheiro, localizada no município de Marabá. A turma tem 39 alunos matriculados, mas apenas 32 frequentavam as aulas à época da aplicação do trabalho, portanto para comparações de resultados utilizaremos o total de alunos frequentadores, a ordem apresentada dos alunos está

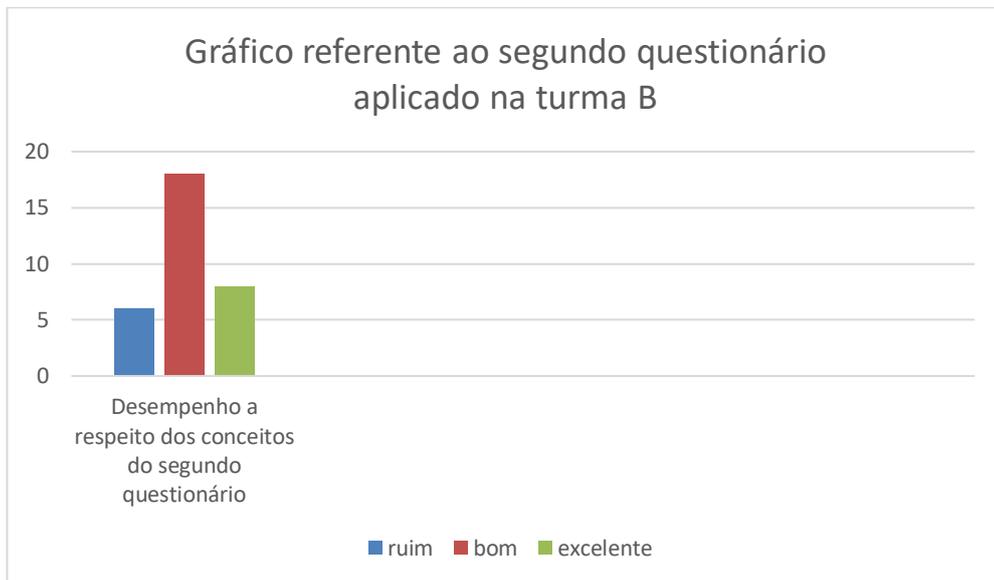
de acordo com a lista fornecida pela secretaria da escola, usaremos a mesma sequência numérica para identificá-los, aluno 1, aluno 2 e assim por diante. A seguir apresentamos o Quadro 4 com os conceitos de cada aluno.

Quadro 4: Lista de acertos e desempenho dos alunos da turma B referente ao segundo questionário aplicado após o uso da *Webquest*

SEQ.	ALUNOS	ACERTOS	CONCEITOS ADQUIRIDOS
1	aluno 1	03	Ruim
2	aluno 2	04	Bom
3	aluno 3	05	Bom
4	aluno 4	06	Bom
5	aluno 5	04	Bom
6	aluno 6	08	Excelente
7	aluno 7	08	Excelente
8	aluno 8	02	Ruim
9	aluno 9	04	Bom
10	aluno 10	05	Bom
11	aluno 11	05	Bom
12	aluno 12	04	Bom
13	aluno 13	07	Excelente
14	aluno 14	02	Ruim
15	aluno 15	09	Excelente
16	aluno 16	04	Bom
17	aluno 17	08	Excelente
18	aluno 18	04	Bom
19	aluno 19	05	Bom
20	aluno 20	06	Bom
21	aluno 21	04	Bom
22	aluno 22	07	Excelente
23	aluno 23	03	Ruim
24	aluno 24	05	Bom
25	aluno 25	04	Bom
26	aluno 26	06	Bom
27	aluno 27	05	Bom
28	aluno 28	08	Excelente
29	aluno 29	05	Bom
30	aluno 30	02	Ruim
31	aluno 31	06	Bom
32	aluno 32	04	Bom

A seguir apresentaremos o gráfico (Figura 22) que representa os desempenhos dos alunos da turma B, referente ao conceitos adquiridos pelo número de acertos no segundo questionário aplicado após o uso da *Webquest*.

Figura 20: Gráfico referente ao desempenho dos alunos da turma B em relação aos conceitos do segundo questionário.



Fonte: autoria própria

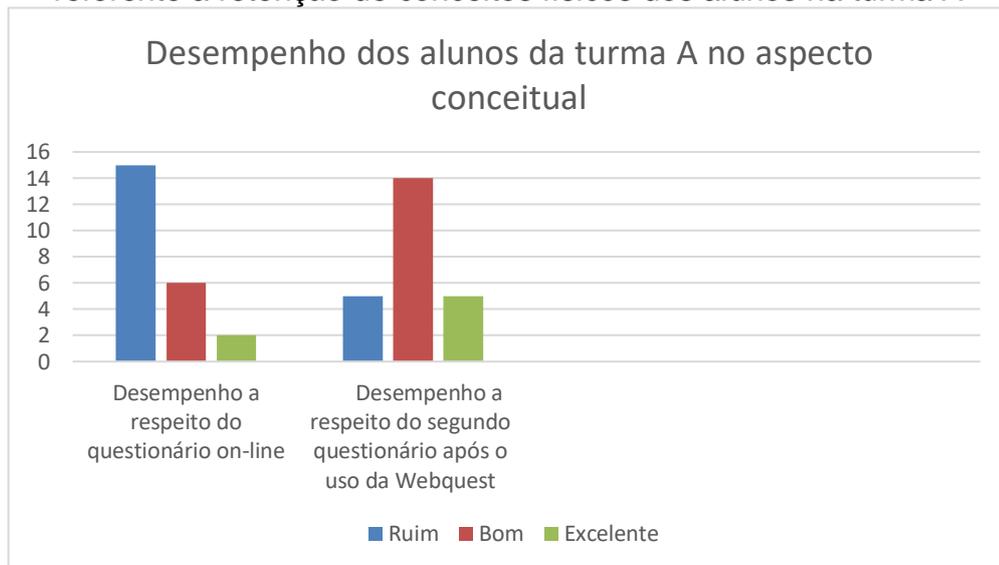
Analisando-se os 32 alunos no que diz respeito aos conceitos após o uso da *Webquest*, através da aplicação do segundo questionário, 6 deles ficaram com desempenho ruim, 18 com bom desempenho, e 8 foram excelentes.

Ao analisarmos os gráficos e os quadros referentes aos acertos e conceitos do desempenho dos alunos nas turmas A e B, podemos notar uma melhora no desempenho dos alunos referente ao aspecto conceitual, e principalmente, na capacidade de comparar a teoria com a prática ao fazerem as apresentações orais, logo após terem completado toda as tarefas da ferramenta metodológica *Webquest*. Essa melhora se torna mais acentuada quando observamos os resultados dos alunos da turma A, isso pode ser devido ao fato dessa turma ter menos alunos. Enquanto na escola B, por se tratar de uma turma com maior quantidade de alunos, tendem a ter um desempenho um pouco inferior já na primeira prova, diminuindo a margem para evolução, mas os resultados referentes a aplicação dos conceitos na forma prática através das apresentações se mantiveram bons em ambas as turmas.

5.5.6 Comparação de desempenho dos alunos da turma A e B, antes e após uso da *Webquest*

Agora faremos os gráficos para efeito de comparação, se houve melhora de desempenho em cada turma, separados por aspecto para ambas.

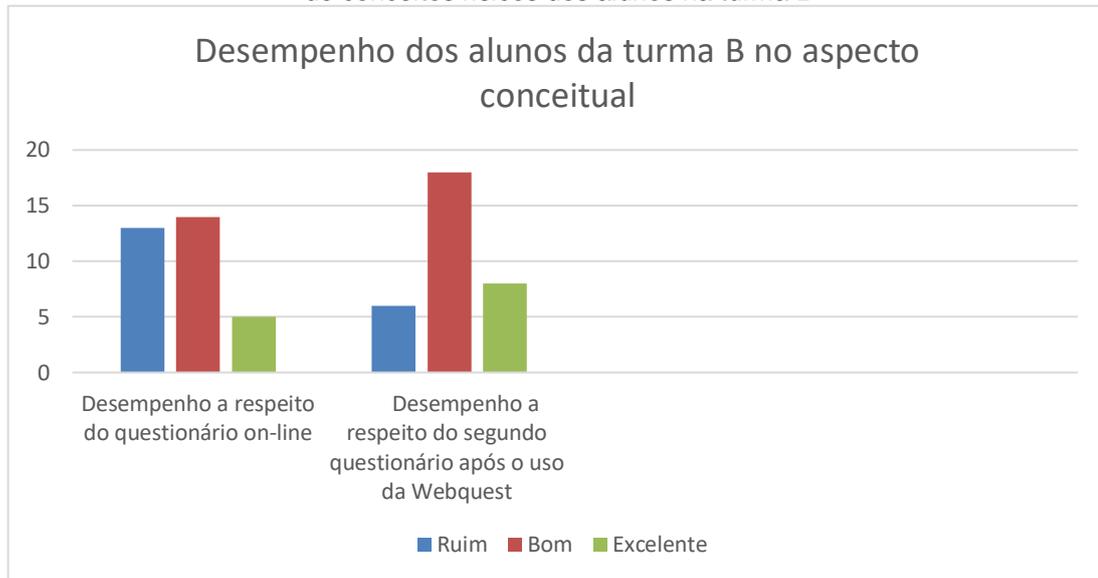
Figura 21: Gráfico comparativo, do antes e depois do uso da *Webquest*, referente a retenção de conceitos físicos dos alunos na turma A



Fonte: autoria própria

Fazendo a comparação do desempenho dos alunos da turma A, antes do uso da *Webquest* e após seu uso, levando em consideração se os alunos conseguiram ou não reter conceitos de Física relacionados ao fenômeno estudado. Pode-se observar uma melhora em que muitos alunos que tinham desempenho ruim, passaram a ter desempenho bom e alunos que tinham desempenho bom evoluíram para excelente, como podemos verificar nos dados da Figura 22.

Figura 22: Gráfico comparativo, do antes e depois do uso da *Webquest*, referente a retenção de conceitos físicos dos alunos na turma B



Fonte: autoria própria

Fazendo a comparação do desempenho dos alunos da turma B, antes do uso da *Webquest* e após seu uso, levando em consideração se os alunos conseguiram ou não reter conceitos de Física relacionados ao fenômeno estudado. Pode-se observar uma melhora em que muitos alunos que tinham desempenho ruim, passaram a ter desempenho bom e alunos que tinham desempenho bom evoluíram para excelente, como podemos verificar nos dados da Figura 22.

5.5.7 Aceitação dos alunos

Ao aplicarmos o segundo questionário, após os alunos fazerem uso da *Webquest*, acrescentamos um outro questionário para saber dos alunos o que eles acharam da metodologia trabalhada, se de alguma forma eles entenderam melhor o fenômeno observado sobre as leis de Newton e suas aplicações, com o auxílio da navegação dirigida pela *Webquest*. A resposta da maioria dos alunos foi satisfatória, eles tiveram boa aceitação da metodologia e alguns até se surpreenderam com a

facilidade de pesquisa com o uso de uma nova ferramenta, até então desconhecida para eles.

Apresentamos abaixo gráficos referentes as respostas ao questionário avaliativo dos alunos, já com o total de ambas as turmas:

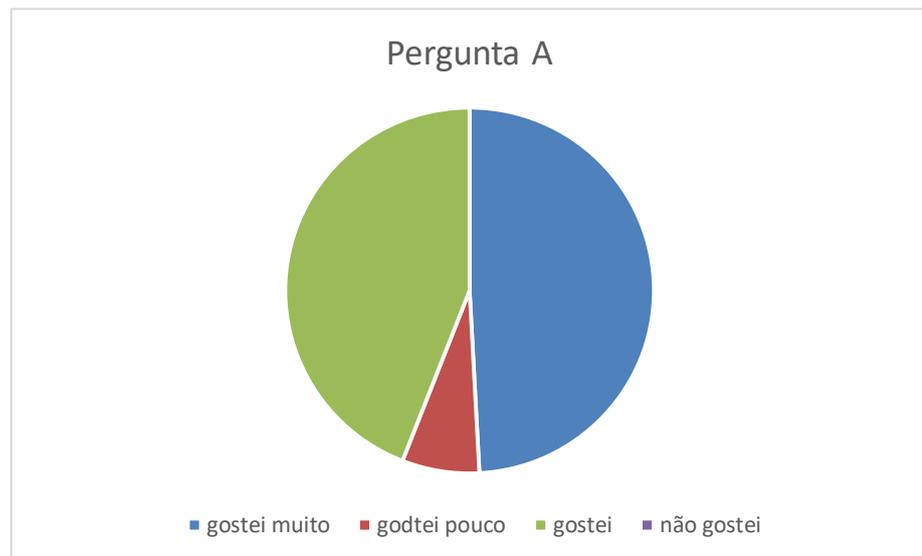
Questionário

1. Para cada questão escolha a alternativa adequada, assinalando-a com um X :

a) Você gostou de realizar este trabalho?

Gostei muito Gostei pouco Gostei Não gostei

Figura 23



Fonte: autoria própria

b) O uso do aparelho celular motivou você para a realização do trabalho?

Sim, senti-me mais motivado pelo fato de usar o celular

Não preferia ter realizado o trabalho sem o celular

Figura 24



Fonte: autoria própria

c) O tema As Leis de Newton motivou você para a realização do trabalho?

- Sim, pois gosto muito de Física
- Sim, apesar de não gostar da Física
- Não, gostei do trabalho mas preferia outro tema

Figura 25



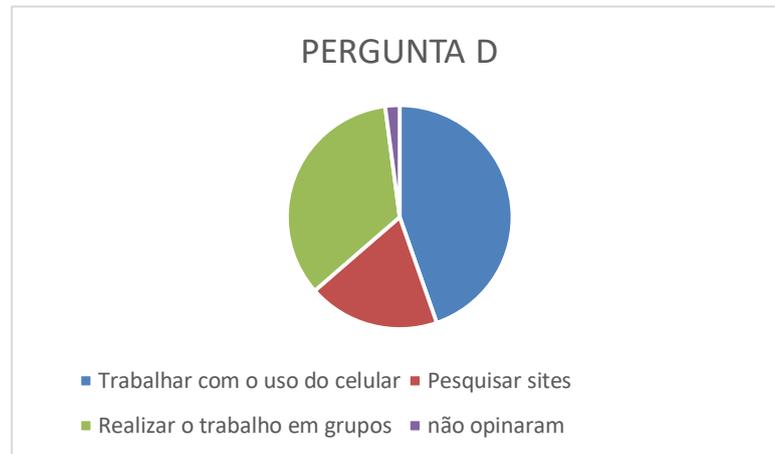
Fonte: autoria própria

d) O que mais chamou sua atenção neste trabalho:

- Trabalhar com uso do aparelho celular
- Pesquisar sites na Internet

() Realizar o trabalho em grupos

Figura 26



Fonte: autoria própria

e) Você sentiu dificuldade em entender as etapas a serem seguidas no trabalho?

() Sim, precisei da ajuda do professor

() Não, foi como se o professor estivesse falando.

Figura 27



Fonte: autoria própria

f) Você já conhecia a metodologia *Webquest*?

() Sim

() Não

Figura 28

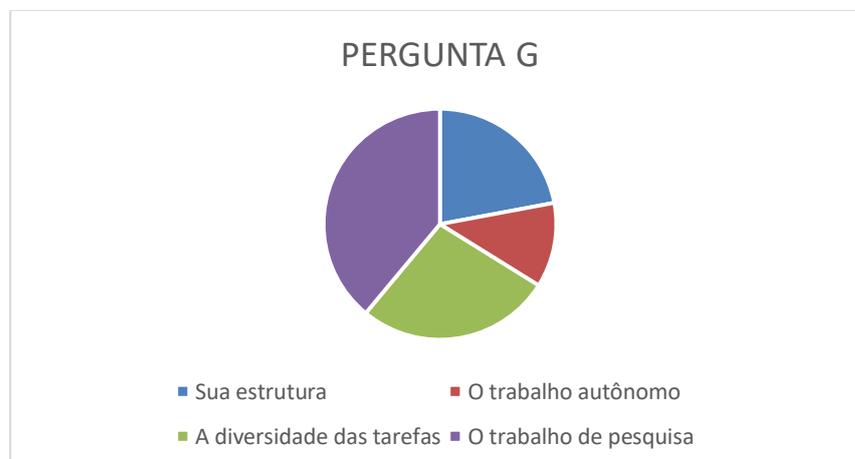


Fonte: autoria própria

g) O que mais chamou sua atenção na utilização da *Webquest*?

- Sua estrutura
- A diversidade das tarefas
- O trabalho autônomo do aluno
- O trabalho de pesquisa e tratamento da informação

Figura 29



Fonte: autoria própria

No geral os alunos gostaram das aulas, de trabalhar com a *Webquest* e também usar o aparelho celular como ferramenta de ensino e aprendizagem.

Como foi possível verificar nos gráficos, grande maioria dos alunos não sentiram dificuldade em realizar as etapas da *Webquest*, pois ela já é por si só um estudo direcionado, o qual busca a autonomia do aluno tornando o professor apenas como um simples mediador, assim como também gostaram muito do fato da metodologia ter uma boa diversidade de tarefas e ser um trabalho voltado para a pesquisa e tratamento da informação.

CAPITULO 6: CONCLUSÃO

Este trabalho apresenta levantamentos que relatam a necessidade de progresso no ensino brasileiro no que diz respeito ao uso de novas tecnologias na educação, como por exemplo, simulações, pesquisas digitais etc. No entanto, percebe-se na literatura que o cenário educacional está propenso a mudanças. Como levantado anteriormente, professores que já fazem uso de tecnologias e simulações computacionais em sala, assim como outras ferramentas tecnológicas.

Foi definido como problema para investigação a dificuldade que os alunos têm com o ensino de Física, principalmente em saber observar claramente os conceitos e assim conseguir aplicá-los na prática do cotidiano de cada um. Devido a esse fato deles não reterem os conceitos relacionados ao fenômeno estudado, uma vez que não o compreendem integralmente.

A pesquisa teve como sujeitos duas turmas de alunos do 1º ano do ensino médio: uma de escola pública localizada em Marabá no Pará, com estrutura mediana; onde as expectativas dos alunos em relação a estudo são favoráveis.

O trabalho objetivou contribuir com o processo de ensino e aprendizagem das leis de Newton no que diz respeito a compreensão dos conceitos físicos e suas aplicações práticas das principais forças que regem a mecânica. Para isso, foi proposta uma metodologia didática que utiliza como ferramenta de estudo a etapas a serem trabalhadas através do estudo dirigido da *Webquest*.

Como suporte teórico este trabalho conta com um levantamento bibliográfico dos conceitos e equações que se fazem necessários para entendimento das leis de Newton e as aplicações das suas principais forças, objeto de estudo da pesquisa. O texto apresenta ainda os fundamentos da teoria da Aprendizagem Significativa e das Metodologias Ativas, base pedagógica do trabalho, a qual considera como significativa a aprendizagem em que o aluno relaciona de forma não arbitrária os novos conhecimentos com os conhecimentos prévios que ele já possui em sua estrutura cognitiva, chamados de subsunçores, assim como nesse mesmo sentido as Metodologias Ativas destacam o professor apenas como um facilitador da relação entre o conhecimento e o aluno, e a intenção é de que quando os estudantes se depararem posteriormente com situações que envolvam as leis de Newton, através da assimilação obliteradora, rapidamente eles recorram ao que estudaram e possam

fazer análises críticas do ocorrido ou simplesmente ter um entendimento melhor no dia a dia.

A metodologia empregada para desenvolver este trabalho foi em 5 etapas com o uso da *Webquest*, as quais foram desenvolvidas em 3 aulas em dias alternados com cada uma das duas turmas de 1º ano. Sendo que na primeira etapa aconteceu a apresentação da metodologia que seria trabalhada juntamente com a introdução da *Webquest*. A segunda etapa foi organizar a sala em grupos para a aplicação da segunda fase conhecida como, as tarefas, a qual foi subdividida em mais 5 fases. Na terceira etapa, que faz parte da fase processo da *Webquest* trabalhada, os grupos iniciaram acessando o link de um questionário de 20 questões os quais deveriam responder 10 escolhidas por eles, destinadas para coletar dados e verificar a eficiência do trabalho no desempenho dos alunos com o conteúdo de maneira convencional a respeito da base de conhecimento dos mesmos. A quarta etapa foi a avaliação, nessa etapa que foi mostrado os procedimentos usados para avaliar os alunos, foi também apresentados os critérios que serão usados para fazer está análise, e foi aplicada a segunda lista de exercícios, essa já impressa e não mais on-line. Em seguida, na etapa 5, veio a conclusão apresentando um resumo do que foi trabalhado pela *Webquest* e os objetivos que foram, ou que deveriam ter sido alcançados. Nessa etapa também foi aplicado um questionário avaliativo sobre o que os alunos acharam da metodologia trabalhada. E por último, na etapa posterior a aplicação do trabalho, foi feita toda a coleta de dados, para averiguar se houve melhoria no desempenho dos alunos em relacionar os conceitos das leis de Newton com suas devidas aplicações práticas, se conseguiram reter tais conceitos para posteriormente estarem aplicando nos seus dia a dia. Vale lembrar que não foi feita comparação do desempenho entre as turmas e sim a verificação de indícios da evolução das turmas em relação aos seus desempenhos anteriores.

De modo geral, pode-se perceber uma melhora significativa no desempenho dos alunos em assimilar os conhecimentos conceituais e, principalmente, em entender melhor o fenômeno físico estudado. Em relação a evolução dos alunos em conseguirem utilizar os conceitos na prática obtivemos êxito ao observarmos os gráficos de conceitos e desempenhos em relação ao questionário on-line e as apresentações orais (figuras 21 e 23), a maior parte dos discentes obteve uma boa

melhora, conseguindo obter conceitos que antes da aplicação da nova metodologia não tinham conseguido.

É possível dizer que há indícios de que a metodologia empregada pode contribuir para uma melhora no ensino e aprendizagem do estudo das Leis de Newton e suas aplicações, pelo fato de os alunos, ao fazerem uso da *Webquest* para o estudo desse tema, puderam observar com mais clareza como essas leis poderiam ser aplicados na sua prática diária. Com isso, foi possível compreender melhor os conceitos envolvidos no assunto. Nesse sentido, esperamos que o presente trabalho possa contribuir de alguma forma para o ensino de Física, ao apresentarmos mais uma ferramenta que pode auxiliar professores no trabalho em sala de aula.

Como desdobramentos futuros, entendemos que a *Webquest* para o ensino de Física é uma metodologia bem versátil, de fácil acesso, gratuito e que possibilita o estudo das Leis de Newton de maneira bastante completa. Desse modo, seria interessante utilizá-la em outros estudos com outros conteúdos dentro da Física.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ausubel, D.P.; Novak, J.D.; Hanesian, H. (1980). Psicologia educacional. Rio de Janeiro, Interamericana. Tradução para português, de Eva Nick et al., da segunda edição de Educational psychology: a cognitive view.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. B. Tec. Senac, Rio de Janeiro, v. 39, n.2, p.48-67.

BASTOS, C. C.; Educação & Medicina. 2006. Disponível em: <<http://educacaoemedicina.blogspot.com.br/2006/02/metodologias-ativas.html>> .

Berbel NAN. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. Semina Ciências Sociais e Humanas [serial on the internet]. 2011 [cited 2016 Nov 12];32(1):25-40. Available from: http://www.proiac.uff.br/sites/default/files/documentos/berbel_2011.pdf

BLIKSTEIN, P.. O mito do mau aluno e porque o Brasil pode ser o líder mundial de uma revolução educacional. 2010. Disponível em: http://www.blikstein.com/paulo/documents/books/BliksteinBrasil_pode_ser_lider_mundial_em_educacao.pdf

BRASIL. PCN+ - Ensino Médio, Física; Orientação Educacional Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, MEC, 2006. 40 páginas.

CAMPOLI, Clara, G1, Educação. 52% das Instituições de Educação Básica Usam Celular em Atividades Escolares, Aponta Estudo da Cetic. disponível em. <<https://g1.globo.com/educacao/noticia/52-das-instituicoes-de-basica-usam-celular-em-atividadesescolares-aponta-estudo-da-cetic.gtml>>. Acessado em: dezembro de 2018.

DAPHNE Holzer Velihovetchi, professora do Curso a Distância CPT Uso da Informática na E DODGE, B. Texto original de Bernie Dodge. Disponível em: <http://www.divertire.com.br/educacional/artigos/2.htm> acessado em: 24/09/2018.

DODGE, B. (1995). Algumas Ideias Sobre *Webquests*. Disponível em: http://clickeaprenda.uol.com.br/sg/uploads/UserFiles/File/algumas_ideias_sobre_Wa bQuest.pdf acessado em: 10/01/2019.

DODGE, B. Texto original de Bernie Dodge. Disponível em : <http://www.divertire.com.br/educacional/artigos/2.htm> acessado em 20/11/2018.

D. Halliday, R. Resnick e J. Walker, Fundamentos de Física (LTC, Rio de Janeiro, 2012), v. 1, 9ª ed.

Gaspar, Alberto - Compreendendo a Física ed. Ática 2013

GOMES, M. P. C. et al. O uso de Metodologias Ativas no ensino de graduação nas Ciências Sociais e da Saúde: avaliação dos estudantes. *Ciência & Educação*, Rio de Janeiro: v. 16, n. 1, p. 181-198, 2010.

H.D. Young e R.A. Freedman, Física (Pearson Education do Brasil, São Paulo, 2009), v. 1, 12ª ed.

MITRE, S. M. et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, dez. 2008.

MOREIRA, Marco Antonio. *Aprendizagem Significativa*. Brasília. Editora UnB, 1999. Páginas 129.

MOREIRA, Marco Antonio O QUE É AFINAL APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA? Instituto de Física – UFRGS, 2012

PCNs-Física-Disponível em: http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_FIS.pdf.

Acesso em 20/11/2018

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. A Aprendizagem e o Conhecimento de Ciências. 5ª Edição. Porto Alegre, Artmed, 2009. Página 296.

PROJETOS ESPECIAIS. O Papel da Tecnologia. Correio Brasiliense. Brasília, [2015]. Disponível em. [O tecnologia-escolha-a-escola/>](#). Acessado em: dezembro de 2018.

RIBEIRO, R. C. A aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma implementação na educação em Engenharia. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2005. Disponível em:<<https://www.bdt.d.ufscar.br/handle/ufscar/2353>> acessado em 05/08/2018

SANTOS, C. P. & SOARES, S. R. Aprendizagem e relação professor-alunona universidade: duasfaces da mesma moeda. Est. Aval. Educ., São Paulo, v. 22, n. 49, p.353-370.

SILVA, Idilene Rodrigues, SILVA, Rosimary de Arruda: As Tecnologias E Suas Contribuições Na Educação, 2012. disponível em: <http://www.administradores.com.br/artigos/tecnologia/as-tecnologias-e-suascontribuicoes-na-educacao/66953/>. acessado em: novembro de 2018.

Silva D, Pinheiro EE, Macedo G ME, Lima BRA, Silva RAC, Sousa TO. A utilização de recursos didáticos por professores de escolas públicas de Teresina-PI.. 63ª Reunião Anual da SBPC. G. Ciências Humanas-7 edição- 11. Ensino-Aprendizagem. Setembro 2010

SOBRAL, F. R.; CAMPOS, C. J. G.. Utilização de metodologia ativa no ensino e assistência de enfermagem na produção nacional: revisão integrativa. Rev. esc. enferm. USP vol.46 no.1 São Paulo Feb. 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0080-62342012000100028>>.

Scorsatto MC, Dullius MM, Konrad O. Uma Abordagem Alternativa para o Ensino da Física: Consumo Racional de Energia. Textos de Apoio ao Professor de Física, v.17 n.2, 2006. Instituto de Física – UFRGS. Porto Alegre, julho 2006.

WISEU, F.; CARVALHO, A. A. Percepções de alunos da Licenciatura em Ensino de Matemática sobre concepção e implementação de *Webquests*. In P. Dias e C. V. Freitas (Orgs.), actas da III Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação: Desafios 2003/ Challenges 2003. Braga: Centro de Competências Nónio Século XXI, Braga: Universidade do Minho, pp. 509 – 519. 2003.

Webquest: uma técnica para aprendizagem na rede internet. Texto original de Bernie Dodge. Disponível em: <http://www.miniweb.com.br/top/Jornal/artigos/Artigos/webquest.html> Acesso em:01/2019

XAVIER, Antonio Carlos dos Santos. Letramento Digital e Ensino. 2011. Disponível em: <https://www.ufpe.br/nehete/artigos/Letramento%20digital%20e%20ensino.pdf> acessado em nov/2018

Zabala A. Enfoque Globalizador e Pensamento Complexo: uma proposta para o currículo escolar. Porto Alegre: ARTMED Editora, 2002.

ANEXO I: Questionário avaliativo aplicado após o uso da metodologia *Webquest*

QUESTIONÁRIO AVALIATIVO

QUESTÃO 1

Com relação às leis de Newton, assinale a alternativa correta:

- a) pela primeira lei de Newton, podemos afirmar que, se uma partícula tem velocidade instantânea nula, a força resultante em tal partícula é necessariamente igual a zero.
- b) pela segunda lei de Newton, podemos concluir que, para uma dada força resultante de módulo fixo, massa e módulo da aceleração são grandezas inversamente proporcionais.
- c) pela primeira lei de Newton, sabe-se que a atuação de uma força não nula é necessária para manter um objeto em movimento retilíneo e uniforme.
- d) pela terceira lei de Newton, sabe-se que, para haver movimento, a força aplicada deve superar, em intensidade, a sua reação.
- e) as leis de Newton somente são válidas e verificadas em referenciais acelerados.

QUESTÃO 2

Dois blocos, A e B, de massas diferentes, estão sobre uma mesa plana e horizontal e ligados por um fio inextensível e de massa desprezível. O bloco A é puxado por uma força F , retesando o fio que puxa então o bloco B. Despreze o atrito com a superfície. Nesta situação, podemos afirmar que

- a) a força resultante que atua no bloco B é igual à que atua no bloco A.
- b) a força resultante no bloco B é igual à força F .
- c) a aceleração do bloco A é maior que a aceleração do bloco B.
- d) os dois corpos têm a mesma aceleração.
- e) a tensão no fio é nula.

QUESTÃO 3

No clássico problema de um burro puxando uma carroça, um estudante conclui que o burro e a carroça não deveriam se mover, pois a força que a carroça faz no burro é igual em intensidade à força que o burro faz na carroça, mas com sentido oposto. Sob as luzes do conhecimento da Física, pode-se afirmar que a conclusão do estudante está errada porque:

- a) ele esqueceu-se de considerar as forças de atrito das patas do burro e das rodas da carroça com a superfície.
 - b) considerou somente as situações em que a massa da carroça é maior que a massa do burro, pois se a massa fosse menor, ele concluiria que o burro e a carroça poderiam se mover.
 - c) as leis da Física não podem explicar este fato.
 - d) o estudante não considerou que mesmo que as duas forças possuam intensidades iguais e sentidos opostos, elas atuam em corpos diferentes.
 - e) na verdade, as duas forças estão no mesmo sentido, e por isto elas se somam, permitindo o movimento.
-

QUESTÃO 4

Um menino está parado, de pé, sobre um banco. A Terra aplica-lhe a força denominada "peso do menino". Conforme a terceira Lei de Newton, a reação dessa força atua sobre:

- a) o banco.
- b) a gravidade.
- c) o menino.
- d) a Terra.
- e) Nada disso, pois a 3- Lei de Newton não é válida para esse caso.

QUESTÃO 5

Apesar das dificuldades experimentadas em sua época, Galileu mostrou que, soltos de uma mesma altura, corpos de massas diferentes chegam ao solo ao mesmo tempo. Podemos afirmar que:

- a) a experiência de Galileu põe em dúvida a segunda Lei de Newton, visto que, no corpo de menor massa, atua menor força.
- b) Galileu estava correto porque o peso de um corpo não depende da massa.
- c) Galileu estava correto porque a razão entre o peso e a massa é constante.

d) nenhuma das anteriores.

QUESTÃO 6

Os choques de balões ou pássaros com os pára-brisas dos aviões em processo de aterrissagem ou decolagem podem produzir avarias e até desastres indesejáveis em virtude da alta velocidade envolvida. Considere as afirmações abaixo:
I. A força sobre o pássaro tem a mesma intensidade da força sobre o pára-brisa.
II. A aceleração resultante no pássaro é maior do que a aceleração resultante no avião.
III. A força sobre o pássaro é muito maior que a força sobre o avião.
Pode-se afirmar que:

- a) apenas I e III são corretas.
- b) apenas II e III são corretas.
- c) apenas III é correta.
- d) I, II e III são corretas.
- e) apenas I e II estão corretas.

QUESTÃO 7

É freqüente observarmos, em espetáculos ao ar livre, pessoas sentarem nos ombros de outras para tentar ver melhor o palco. Suponha que Maria esteja sentada nos ombros de João, que, por sua vez, está em pé sobre um banquinho colocado no chão. Com relação à terceira lei de Newton, a reação ao peso de Maria está localizada no:

- a) chão.
- b) banquinho.
- c) centro da Terra.
- d) ombro de João.

QUESTÃO 8

Uma passageira sentada no fundo de um ônibus reclama ter sido atingida por uma mala que "veio voando" da parte da frente do ônibus quando o motorista pisou bruscamente os freios. Considerando-se as leis da Mecânica, é correto afirmar que:

- a) a passageira não tem razão, pois a mala deveria cair verticalmente em relação ao ônibus, devido à sua inércia;

- b) a passageira não tem razão, pois a mala "voaria para a frente" em relação ao ônibus, devido à sua inércia;
- c) a passageira não tem razão, pois a mala "voaria para trás" em relação a um observador parado fora do ônibus, mas não em relação a um observador dentro do ônibus, devido à sua inércia;
- d) a passageira tem razão, pois a mala "voaria para trás" com aceleração negativa em relação ao ônibus, devido à sua inércia.

QUESTÃO 9

Um asteroide A é atraído gravitacionalmente por um planeta P. Sabe-se que a massa de P é maior do que a massa de A. Considerando apenas a interação entre A e P, conclui-se que:

- a) o módulo da aceleração de P é menor do que o módulo da aceleração de A.
- b) o módulo da aceleração de P é maior do que o módulo da aceleração de A.
- c) o módulo da aceleração de P é igual ao módulo da aceleração de A.
- d) a intensidade da força que P exerce sobre A é maior do que a intensidade da força que A exerce sobre P.
- e) a intensidade da força que P exerce sobre A é menor do que a intensidade da força que A exerce sobre P.

QUESTÃO 10

Um automóvel colide frontalmente com uma carreta. No momento da colisão, é correto afirmar que a força que a carreta exerce sobre o automóvel é:

- a) maior que a força que o automóvel exerce sobre a carreta e em sentido contrário;
- b) maior que a força que o automóvel exerce sobre a carreta e no mesmo sentido;
- c) igual à força que o automóvel exerce sobre a carreta e no mesmo sentido;
- d) igual à força que o automóvel exerce sobre a carreta e em sentido contrário;
- e) menor que a força que o automóvel exerce sobre a carreta e no mesmo sentido.

APÊNDICE I: Questionário aplicado como forma de avaliar a aceitação dos alunos à metodologia *Webquest*

Questionário

1. Para cada questão escolha a alternativa adequada, assinalando-a com um X:

a) Você gostou de realizar este trabalho?

Gostei muito

Gostei pouco

Gostei

Não gostei

b) O uso do aparelho celular motivou você para a realização do trabalho?

Sim, senti-me mais motivado pelo fato de usar o celular

Não preferia ter realizado o trabalho sem o celular

c) O tema As Leis de Newton motivou você para a realização do trabalho?

Sim, pois gosto muito de Física

Sim, apesar de não gostar da Física

Não, gostei do trabalho mas preferia outro tema

d) O que mais chamou sua atenção neste trabalho:

Trabalhar com uso do aparelho celular

Pesquisar sites na Internet

Realizar o trabalho em grupos

e) Você sentiu dificuldade em entender as etapas a serem seguidas no trabalho?

Sim, precisei da ajuda do professor

Não, foi como se o professor estivesse falando.

f) Você já conhecia a metodologia *Webquest*?

Sim

Não

g) O que mais chamou sua atenção na utilização da *Webquest*?

Sua estrutura

A diversidade das tarefas

O trabalho de pesquisa e
tratamento da informação

O trabalho autônomo do aluno

APÊNDICE II: Autorização do professor colaborador

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará – UNIFESSPA

NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO DE FÍSICA

MESTRADO NACIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

Prezado Professor-Colaborador:

Venho por meio deste termo, lhe convidar a participar da pesquisa intitulada **“Metodologias Ativas no Ensino de Física: Criando uma *Webquest* para o ensino das leis de Newton e suas aplicações** tem como responsável a professora, **Elaine Ribeiro Moreira**, e tem como seu orientador, **Prof^a Dr Narciso das Neves Soares** Mestrado Nacional em Ensino de Física, núcleo de pós-graduação da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA).

Seguindo os preceitos éticos, informamos que sua participação será absolutamente sigilosa, o que implica na ocultação de nomes que possam identificá-lo no relatório final e em qualquer publicação posterior. Portanto, seu envolvimento não acarretará quaisquer danos a sua pessoa, família ou a Instituição na qual trabalha.

Você tem a total liberdade de recusa, assim como pode solicitar a exclusão dos seus dados, retirando seu consentimento sem qualquer penalidade ou prejuízo, quando assim o desejar. Agradecemos sua colaboração, enfatizando que a mesma em muito contribui para a formação e para a construção de um conhecimento atual nesta área.

Prof^a Dr Narciso das Neves Soares

Orientador da Pesquisa

Elaine Ribeiro Moreira

Pesquisadora/mestranda

Consentimento Pós-Informação:

Eu, _____,
fui informado sobre o que a professora-pesquisadora quer fazer e porque precisa da minha colaboração. Compreendi os esclarecimentos acima. E diante do exposto, concordo em participar da pesquisa, na área de educação, sabendo que não vou obter nenhum benefício financeiro e/ou de natureza semelhante e posso também sair quando desejar. Por isso, assino o presente Termo de Consentimento.

Assinatura do Professor - Colaborador

Data: ____/____/____

APÊNDICE III: PRODUTO EDUCACIONAL



METODOLOGIAS ATIVAS PARA O ENSINO DE FÍSICA: CRIANDO UMA *WEBQUEST* PARA O ENSINO DAS LEIS DE NEWTON E SUAS APLICAÇÕES

Elaine Ribeiro Moreira

Produto educacional que integra o trabalho científico associado à Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA) no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestra em Ensino de Física.

Marabá-Pa
Maio/2019

APRESENTAÇÃO

A proposta desse material é auxiliar os professores de física do ensino médio nas suas aulas através das metodologias ativas, com a utilização de uma *Webquest*. Toda a base desse material como fundamentação teórica, está constando nos capítulos 2 e 4 da dissertação, além disso, também tem como fundamento artigos e documentos sobre as metodologias ativas e a *Webquest*.

Metodologias essas baseadas na construção do conhecimento e na ressonância que as mesmas poderiam ter com o uso das tecnologias digitais. Uma vez que, as mesmas, se encontram em grande proporcionalidade na vida dos alunos, pelo qual acessam grande quantidade de informações, porém muitas dessas, sem de fato serem transformadas em conhecimento real. Nesse cenário surgiu a proposta desse material instrucional, que objetiva analisar o uso da internet como recurso pedagógico para a realização de pesquisas escolares, orientada pela metodologia *Webquest*, espera-se que o uso possa auxiliar no processo de pesquisa na Internet, na contribuição, na aquisição e construção do conhecimento, na interação e motivação dos alunos enquanto utilizam a mesma.

Sabendo que, as diversas tecnologias digitais estão inseridas no cotidiano dos alunos, a escola como responsável pela educação e formação do indivíduo, deve utilizar-se desses meios para promover a aprendizagem e a busca pelo sucesso escolar, promovendo melhorias que estejam inseridas no ensino de forma contínua. Dessa forma, ao introduzir tecnologias digitais como ferramentas de auxílio no processo ensino/aprendizagem, deve-se proporcionar ao aluno, recursos que o possibilite a se orientar diante das muitas informações, que ao invés de ajudá-lo, acaba por dificultar seu estudo, principalmente quando se trata de pesquisas na Internet.

Assim, para verificar o uso de recursos digitais, como recursos facilitadores em pesquisas escolares, propomos esse material de aplicação de uma *Webquest* nas aulas de Física, com o intuito de verificar a importância de investigar o processo de construção do conhecimento, com o auxílio da Internet, direcionadas pela mesma.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

AS LEIS DE NEWTON E SUAS APLICAÇÕES

A seguir neste capítulo, será apresentado um estudo referente as Leis de Newton e suas principais aplicações, o qual faz parte do estudo da mecânica. Será exposto equações necessárias para o entendimento da força e sua relação com o movimento.

Este capítulo utiliza como base bibliográfica as obras de Halliday, Resnick e Walker (2008); Young e Freedman (2008) e Alberto Gaspar(2013).

Para começamos este estudo, se faz necessário conceituar Força, um conceito essencial para o entendimento pleno das Leis de Newton assim como as suas aplicações.

Força

Costuma-se associar força a movimento, à ação de puxar ou empurrar alguma coisa que está se deslocando. Embora esse conceito esteja correto, essa ideia é incompleta. Forças podem ser exercidas sem que haja movimento, na estrutura de um prédio ou de uma ponte, por exemplo, são exercidas dezenas ou centenas de forças cuja ação é invisível.

Define-se por meio de expressões matemáticas provenientes de leis físicas que estabelecem seu caráter vetorial, permitindo determinar sua direção e seu sentido, calcular ou medir seu módulo e definir sua unidade de medida. Em relação ao estudo dos movimentos, é possível descrever como eles ocorrem ou não por meio de forças decorrentes da interação entre corpos.

Essa descrição foi estabelecida pelo conjunto de leis formuladas por Isaac Newton no século XVII, conhecidas como leis de Newton. Além disso, a ideia de puxar ou empurrar está quase sempre associada à ideia de contato, o que exclui uma característica fundamental da noção de força, a ação a distância. Como por exemplo, a atração gravitacional entre o Sol e os planetas é exercida a milhões de quilômetros de distância; a interação eletromagnética entre um ímã e uma arruela de metal, também se exerce a distância (o ímã atrai e é atraído pela arruela).

Inércia - A Primeira Lei de Newton

As leis de Newton tratam da relação entre força e movimento em referenciais inerciais, ou seja, referenciais fixados em corpos em repouso ou com movimento retilíneo uniforme. A primeira pergunta a que elas procuram responder é: o que acontece com o movimento de um corpo livre da ação de qualquer força? Podemos responder a essa pergunta em duas partes.

A primeira trata do efeito da inexistência de forças sobre o corpo em repouso. A resposta é simples: se nenhuma força é exercida sobre o corpo em repouso, ele continua em repouso. A segunda parte trata do efeito da inexistência de forças sobre o corpo em movimento. A resposta, embora simples, não é óbvia: se nenhuma força é exercida sobre o corpo em movimento, ele continua em movimento.

Mas que tipo de movimento? Como não há força sendo exercida sobre o corpo, a sua velocidade não aumenta, nem diminui, nem muda de direção. Portanto, o único movimento possível do corpo na ausência de qualquer força exercida sobre ele é o movimento retilíneo uniforme.

A primeira lei de Newton reúne as duas respostas num só enunciado:

Um corpo permanece em repouso ou em movimento retilíneo uniforme se nenhuma força for exercida sobre ele.

Em outras palavras, a primeira lei de Newton afirma que, livre da ação de forças, todo corpo fica como está: parado se estiver parado, em movimento se estiver em movimento (retilíneo uniforme). Por isso essa lei veio a ser chamada de princípio da inércia.

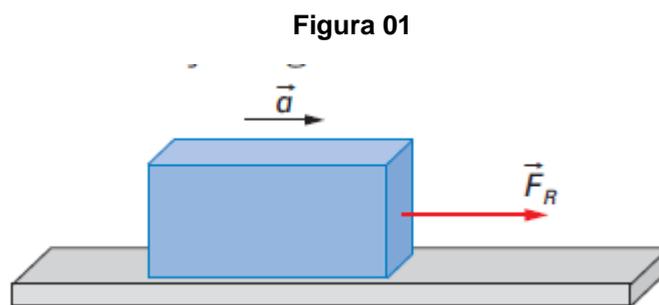
Vale ressaltar que *inércia*, na linguagem cotidiana, significa “falta de ação, de atividade, indolência, preguiça”, ou coisa semelhante. Por essa razão, costuma-se associar inércia a repouso, o que não corresponde exatamente ao sentido que a Física dá ao termo. O significado físico de inércia é mais abrangente: inércia é “ficar como está”, ou em repouso ou em movimento retilíneo uniforme.

Força, massa e aceleração - a segunda lei de Newton

A primeira lei de Newton descreve o que ocorre com o corpo quando a resultante das forças exercidas sobre ele é nula.

A segunda lei responde à outra questão possível: o que ocorre quando o corpo está sob a ação de força resultante não nula? É claro que, nessa situação, o corpo não pode estar nem parado nem em movimento retilíneo uniforme, pois esse é o caso da primeira lei, em que a resultante é nula. Se não pode estar parado nem com velocidade constante, o corpo certamente deve ter aceleração.

Mas como é essa aceleração? Do que ela depende? A resposta dada por Newton é que essa aceleração (\vec{a}) tem a mesma direção e sentido da força resultante (\vec{F}_R). Se a força resultante for constante, a aceleração também será. Veja a Figura abaixo:



Fonte: Compreendendo a Física- Alberto Gaspar, ed. Ática 2013

Pode ser afirmado que o módulo da aceleração é maior para os corpos que oferecem menor oposição ao movimento (têm menor inércia). E vice-versa: adquirem aceleração menor os corpos que oferecem maior oposição ao movimento (têm maior inércia).

Também podemos afirmar que a massa de um corpo é a propriedade que relaciona uma força que age sobre o corpo à aceleração resultante. A massa não tem uma definição mais coloquial; podemos ter uma sensação física da massa apenas quando tenta acelerar um corpo, como ao chutar uma bola de futebol ou uma bola de boliche.

Todas as definições até aqui descritas podem resumir a **Segunda Lei de Newton** em uma só sentença:

A força resultante que age sobre um corpo é igual ao produto da massa do corpo pela sua aceleração.

Em termos matemáticos:

$$\vec{p} = m\vec{v} \quad (1)$$

$$\vec{F}_R = \frac{dp}{dt}, \quad (2)$$

Em que $\mathbf{p} = m\mathbf{v}$ e \vec{F}_R é a força resultante, então, substituindo (1) em (2) obtemos:

$$\vec{F}_R = \frac{dp}{dt} = \frac{d}{dt}(m\mathbf{v}) = \frac{dm}{dt}\mathbf{v} + m\frac{dv}{dt} \quad (3)$$

Supondo $\frac{dm}{dt} \neq 0$

$$\text{Então, } \vec{F}_R = m\vec{a} \quad (4)$$

Essa equação nos diz que a força resultante que age sobre um corpo é nula, a aceleração do corpo $\vec{a}=0$. Se o corpo está em repouso, permanece em repouso, se está em movimento, continua se mover em velocidade constante.

Em unidades do SI, a equação (1) representada acima nos diz que:

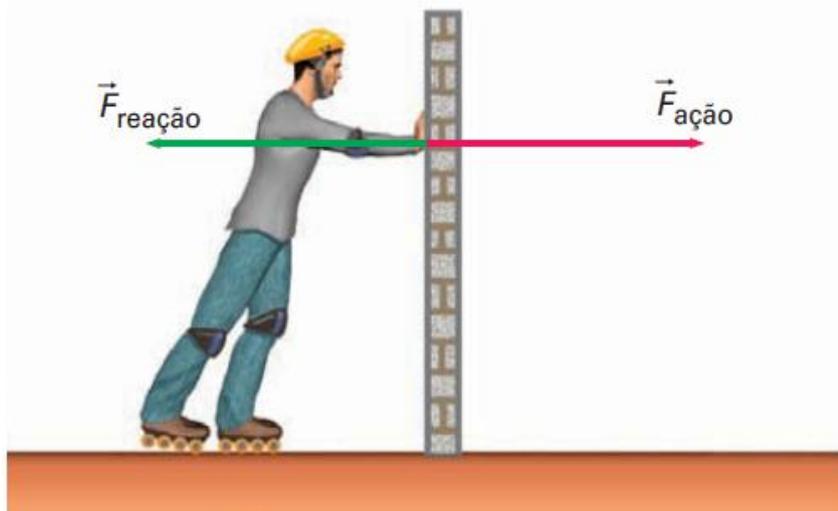
$$1 \text{ N} = (1 \text{ Kg}) (1 \text{ m/s}^2) = 1 \text{ Kg. m/s}^2$$

A segunda lei de Newton é conhecida também como a lei fundamental da Dinâmica. **Dinâmica** é o estudo dos movimentos e de suas causas.

AÇÃO E REAÇÃO: A TERCEIRA LEI DE NEWTON

A terceira lei procura descrever força como o resultado da interação entre dois corpos. Imagine a seguinte situação: um patinador está parado junto à parede. Para se movimentar, ele empurra a parede para a frente e desloca-se para trás. Quem exerceu força sobre quem? O patinador sobre a parede ou a parede sobre o patinador? A resposta é: um exerceu força sobre o outro. Não há como separar a ação do patinador da reação da parede, ou vice-versa. Enquanto o patinador empurra a parede, a parede empurra o patinador. São forças simultâneas que têm sempre o mesmo módulo e direção, mas sentidos opostos. Veja a Figura abaixo:

Figura 02



Fonte: Compreendendo a Física- Alberto Gaspar, ed. Ática 2013

As forças são exercidas sempre aos pares; não existe ação sem reação. Essa é a ideia fundamental da **terceira lei de Newton**, que pode ser enunciada da seguinte maneira:

Quando dois corpos interagem, as forças que cada corpo exerce sobre o outro são sempre iguais, em módulo, mas com sentidos opostos.

Esse enunciado equivale a outro, mais simples: “A toda ação corresponde uma reação igual e contrária”.

Embora correto, esse enunciado simplificado não destaca o fato de a ação e a reação serem exercidas em corpos diferentes, o que o enunciado proposto torna evidente: a ação de A é exercida em B ; a reação de B é exercida em A . É por essa razão que ação e reação, embora iguais e contrárias, nunca têm resultante nula, não é possível somá-las vetorialmente, pois elas não estão aplicadas ao mesmo corpo.

No caso do patinador e da parede, podemos escrever essa lei como a relação escalar

$$F_{AB} = F_{BA} \quad (\text{módulos iguais})$$

ou como a relação vetorial

$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA} \quad (\text{módulos iguais e sentidos opostos}),$$

onde o sinal negativo significa que as duas forças tem sentidos opostos. Podemos chamar as forças entre dois corpos que interagem de **par de forças da terceira lei**.

Essa última lei de Newton completa o conjunto de leis que estabelece as bases das relações entre força e movimento para referenciais fixados em sistemas em repouso ou em movimento retilíneo uniforme somente para referenciais inerciais.

Forças Especiais da Mecânica e suas principais aplicações

Força Gravitacional

A força gravitacional (\vec{F}_g) exercida sobre um corpo é um tipo de tração que um corpo exerce sobre outro. Nesse caso, quando for falado em força gravitacional \vec{F}_g que age sobre um corpo, estamos nos referindo à força que o atrai na direção do centro da terra, verticalmente para baixo, tendo o solo como referencial inercial.

Sendo um corpo de massa m em queda livre, submetido a uma aceleração de módulo g . Desprezando os efeitos do ar, a única força que age sobre o corpo é a força gravitacional \vec{F}_g . Podemos relacionar essa força à aceleração correspondente através

da segunda lei de Newton, ($\vec{F}_R = m\vec{a}$). Consideramos um eixo y vertical ao longo da trajetória de um corpo qualquer, com sentido positivo para cima. Para esse eixo a segunda lei de Newton pode ser escrita na forma $F_{res,y} = ma_y$, a qual nesse situação, se torna

$$-\vec{F}_g = m(-\vec{g}) \quad \text{ou}$$

$$\vec{F}_g = m\vec{g}. \quad (1-1)$$

Essa mesma força gravitacional, com o mesmo módulo, age sobre o corpo mesmo quando não estiver em queda livre, mas se encontra em repouso sobre uma mesa de sinuca ou movendo-se sobre a mesa.

Podemos escrever a segunda lei de Newton para a força gravitacional nas seguintes formas vetoriais:

$$\vec{F}_g = -F_g \hat{j} = -mg \hat{j} = m\vec{g}, \quad (1-2)$$

onde \hat{j} é o vetor unitário que aponta para cima ao longo do eixo y , perpendicular ao solo, e \vec{g} é a aceleração de queda livre, para baixo.

Peso

O peso P de um corpo é o módulo da força necessária para impedir que o mesmo caia livremente medida em relação ao solo.

Considerando um corpo que tenha aceleração \vec{a} nula em relação ao solo, como referencial inercial. Duas forças atuam sobre o corpo: uma força gravitacional \vec{F}_g , direcionada para baixo, e uma força para cima, de módulo P , que a equilibra. Podemos escrever a segunda lei de Newton para um eixo y vertical, com o sentido positivo para cima, na forma

$$F_{res,y} = m a_y$$

Em nossa situação, essa equação se torna

$$P - F_g = m(0) \quad (1-3)$$

ou $P = F_g$ (peso, com o solo, como referencial inercial) (1-4)

De acordo com a Equação 1-4 temos,

O peso P de um corpo é igual ao módulo F_g da força gravitacional que age sobre o corpo.

Substituindo F_g por mg , obtemos a equação

$$P = mg \quad (\text{peso}) \quad (1-5)$$

Que relaciona o peso de um corpo com sua massa.

Sempre é bom deixar bem claro que o peso de um corpo não é a sua massa. Peso é o módulo de uma força, e está relacionado à massa através da Equação (1-5). Se movermos um corpo para um local onde o valor de g é diferente, a massa do corpo continuará a mesma, mas o peso mudará. Por exemplo: o peso de uma bola de boliche de massa igual a 7,2 Kg é 71 N na Terra, mas apenas 12 N na Lua. A massa é a mesma na Terra e na Lua, mas a gravidade na Lua é apenas 1,6 m/s².

Força Normal

Se ficarmos em pé em um colchão a Terra nos puxará para baixo, mas permaneceremos em repouso. Isso acontece porque o colchão se deforma sob o seu peso e empurra você para cima. O empurrão exercido pelo colchão é uma **força normal** \vec{F}_N .

Quando um corpo exerce uma força sobre uma superfície, a superfície (ainda que aparentemente rígida) se deforma e empurra o corpo com uma força normal \vec{F}_N que é perpendicular a superfície.

A Figura 03 mostra um exemplo. Um bloco de massa m pressiona uma mesa para baixo, deformando-a por causa da força gravitacional \vec{F}_g a que está sujeito o bloco. A mesa empurra o bloco para cima com uma força normal \vec{F}_N . As forças \vec{F}_N e

\vec{F}_g são as únicas forças que atuam sobre o bloco, e ambas são verticais. Assim, a segunda lei de Newton para o bloco, tomando um eixo y com sentido positivo para cima ($F_{res,y} = m a_y$), assume a forma

$$F_N - F_g = m a_y.$$

Substituímos F_g por mg (Eq. 1.1) e obtemos

$$F_N - mg = m a_y.$$

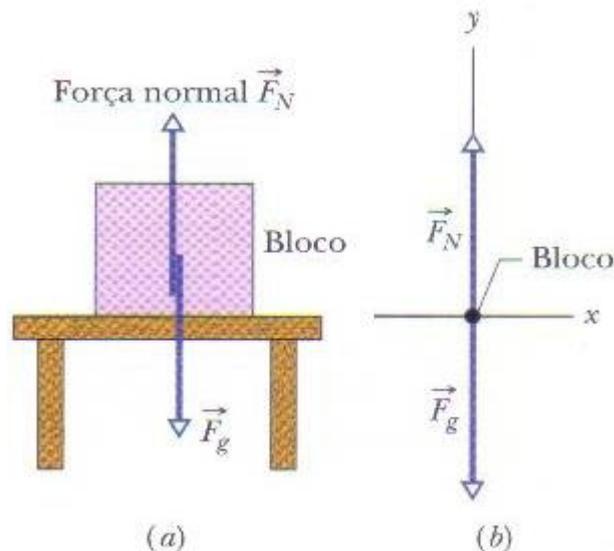
O módulo da força normal é, portanto,

$$F_N = mg + m a_y = m (g + a_y) \quad (1-6)$$

para qualquer aceleração vertical a_y da mesa e do bloco. Se a mesa e o bloco não estiverem acelerados em relação ao solo, $a_y = 0$ e a Eq. 1-6 nos dá

$$F_N = mg \quad (1-7)$$

Figura 03

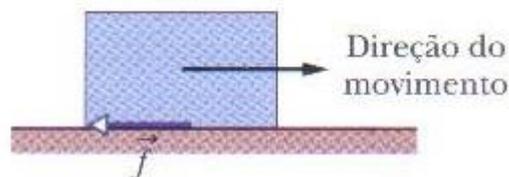


Fonte: D. Halliday, R. Resnick e J. Walker, (2012), v. 1.

No momento em que empurramos ou apenas tentamos empurrar um corpo sobre uma superfície, a interação dos átomos do corpo com os átomos da superfície faz com que haja uma resistência ao movimento. Essa resistência de força \vec{f} , recebe

o nome de **força de atrito** ou apenas atrito. Esta força é paralela à superfície e aponta no sentido oposto ao do movimento ou tendência dele (Fig. 04). Em certas situações será preciso desprezar o atrito para simplificar os cálculos.

Figura 04



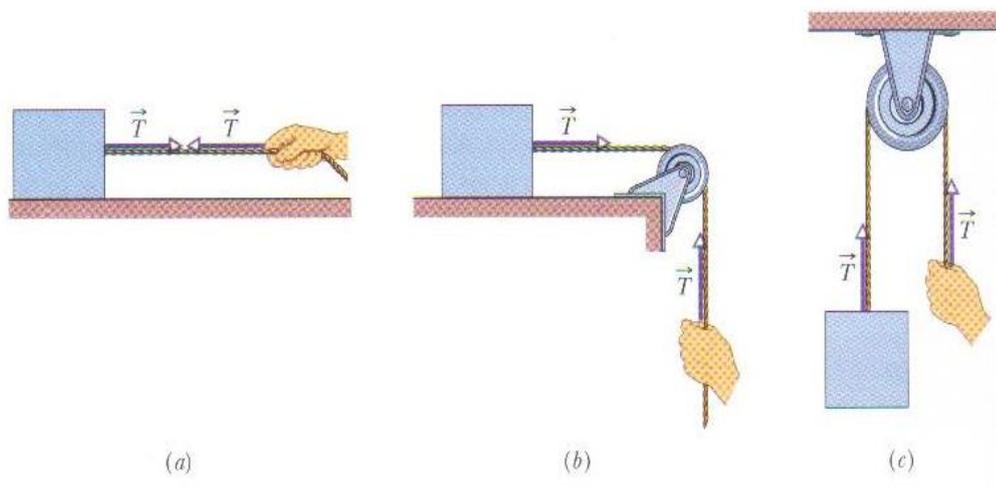
Fonte: D. Halliday, R. Resnick e J. Walker, (2012), v. 1.

Tração

Quando um fio, um cabo, uma corda ou outro objeto do mesmo tipo é preso a um corpo e esticado, aplica a esse corpo uma força \vec{T} orientada ao longo do fio (Fig. 05a). Essa força é chamada de **força de tração** porque a corda está sendo tracionada (puxada). A tensão da corda é o módulo T da força exercida sobre o corpo.

Uma corda é frequentemente considerada sem massa e inextensível. Nesse caso, a corda existe apenas como uma ligação entre dois corpos. Ela puxa os dois corpos com força de mesmo módulo T , mesmo que os dois corpos e a corda estejam acelerando e mesmo que a corda passe por uma polia sem massa e sem atrito (Fig. 05b e c). Uma polia desse tipo tem massa desprezível em comparação com as massas dos corpos e atrito desprezível no eixo de rotação. Se a corda desse meia volta em torno da polia, como na Fig. 05c, a força resultante da corda sobre a polia é $2T$.

Figura 05



Fonte: D. Halliday, R. Resnick e J. Walker, (2012), v. 1, 9ª ed.

Exemplos de Aplicações das Leis de Newton

Ex₁: Força de ação \vec{F} exercida no carro e de reação \vec{R} exercida sobre o rapaz, é uma ótima representação da terceira lei de Newton.

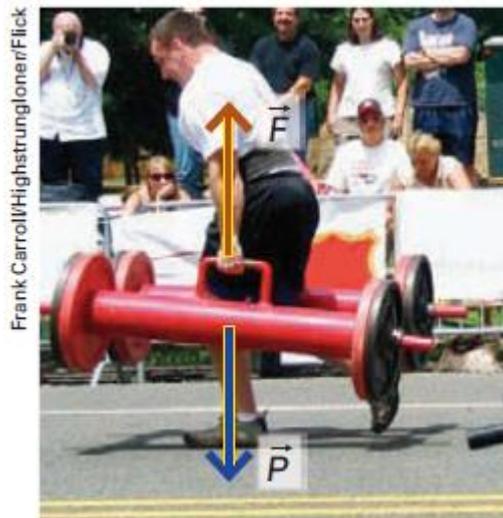
Figura 06



Fonte: Compreendendo a Física- Alberto Gaspar, ed. Ática 2013

Ex₂: Um atleta que percorre um trecho retilíneo horizontal com velocidade constante, da primeira lei de Newton conclui-se que a aceleração é nula; portanto, da segunda lei de Newton conclui-se que a força resultante também é nula. Em outras palavras, as forças exercidas sobre cada haltere se equilibram.

Figura 07

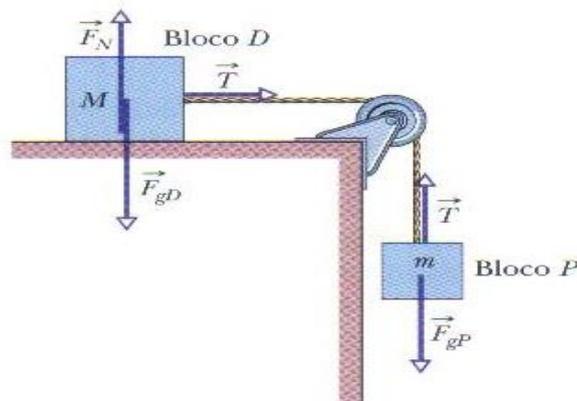


Fonte: Compreendendo a Física- Alberto Gaspar, ed. Ática 2013

Ex₃: Dados dois corpos, o bloco deslizando e o bloco pendente, mas também é preciso levar em conta a Terra, que atua sobre os dois corpos. Como mostra a Fig. 08, cinco forças agem sobre os blocos:

1. A corda puxa o bloco D para a direita com uma força de módulo T .
2. A corda puxa o bloco P para cima com uma força cujo módulo também é T .
3. A Terra puxa o bloco D para baixo com uma força gravitacional \vec{F}_{gD} , cujo módulo é Mg .
4. A terra puxa o bloco P para baixo com uma força gravitacional \vec{F}_{gP} , cujo módulo é mg .
5. A mesa empurra o bloco D para cima com uma força normal \vec{F}_N .

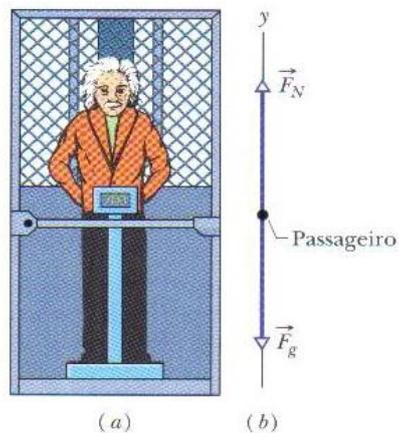
Figura 08



Fonte: D. Halliday, R. Resnick e J. Walker (2012), v. 1, 9ª ed.

- Ex4:** (a) Um passageiro está em pé em uma balança que indica o seu peso aparente.
 (b) O diagrama de corpo livre do passageiro, mostrando a força normal \vec{F}_N exercida sobre ele pela balança e a força gravitacional \vec{F}_g .

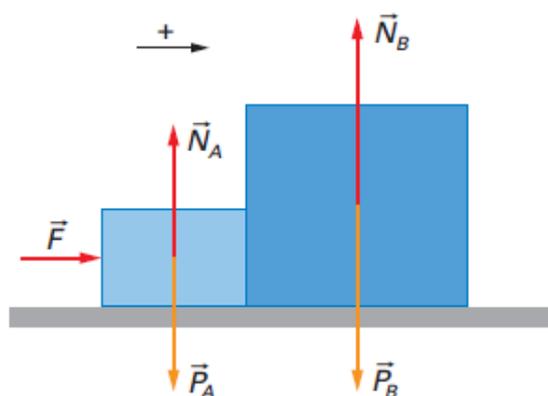
Figura 09



Fonte: D. Halliday, R. Resnick e J. Walker (2012), v. 1, 9ª ed.

Ex₅: Vamos admitir que os blocos A e B formem um só conjunto de massa $m = m_A + m_B$. Como os pesos de cada bloco são equilibrados pelas forças normais exercidas pelo plano, a força resultante sobre o conjunto será a própria força \vec{F} .

Figura 10



Fonte: Compreendendo a Física- Alberto Gaspar, ed. Ática 2013

Ex₆: A partir do sistema de referência do carro, parece que uma força empurra os bonecos de teste de colisão para a frente, quando o carro freia repentinamente. Conforme o carro para, os bonecos continuam a se mover para a frente como consequência da primeira lei de Newton.

Figura 11



Fonte: H.D. Young e R.A. Freedman, Física (2009).

METODOLOGIAS ATIVAS E A *WEBQUEST*

METODOLOGIAS ATIVAS

As Metodologias Ativas consistem em processos educacionais interativos de conhecimento, análises, pesquisas, exames e decisões individuais ou coletivas, com a finalidade de encontrar soluções para um problema (GOMES, M. P. C. et al., p. 181-198, 2010).

Estas metodologias empregam estratégias educacionais, como a *Webquest*, na solução de problemas contextualizados, nesse caso, fazendo uso das tecnologias atuais de forma adequada ao conteúdo letivo que será abordado com cada aprendiz, procurando estimulá-lo a conhecer melhor o problema, examiná-lo na dimensão necessária à reflexão que possibilite conhecê-lo para propor uma solução, ou mesmo chegar a resolvê-lo.

Esse tipo de ação pedagógica estimula o envolvimento do aprendiz em problemas condizentes com sua área de estudo, concedendo-lhe a oportunidade de exercitar suas habilidades de análise, investigação e reflexão que poderão resultar na ressignificação de suas descobertas (MITRE, S. M. et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem, v.13, n. 2, dez. 2008).

O uso das metodologias ativas como uma proposta metodológica, promove o contato do estudante com as informações que poderão produzir o conhecimento, possibilitando o próprio envolvimento ativo do aprendiz em seu processo de formação. Ao docente cabe o papel de mediador que instiga o estudante a fazer pesquisas, refletir e tomar decisões condizentes ao alcance dos objetivos estabelecidos e necessários à solução adequada. Dessa forma, as Metodologias Ativas trabalham o processo ensino-aprendizagem procurando desenvolver formas de aprender por meio da interação do estudante em experiências cotidianas que exijam a solução de problemas condizentes com a disciplinas em estudo, nesse caso a Física com as leis de Newton

Junto a essas concepções das Metodologias Ativas, que envolve o estudante como indivíduo ativo em seu processo educacional, são agregados as teorias principais da aprendizagem significativa, a fim de se alcançar o ensino-aprendizagem eficiente e personalizado às características de cada aprendiz. Esta teoria como já foi

explicado no capítulo 2, ocorre por meio da associação dos novos conteúdos aos conhecimentos já existentes nesta estrutura cognitiva, sendo estes denominados subsunçores. O uso da técnica *Webquest* condizente com a estrutura da teoria da aprendizagem significativa, promove a modelagem e organização dos conteúdos que constituirão o domínio de estudo para assimilação do aprendiz. Com base nessa teoria, são empregadas estratégias mais centradas na aprendizagem do que no ensino, privilegiando a formação do aprendiz autônomo que pesquisa, cria, pensa, e inova usando suas habilidades intelectuais e sociais na efetivação de seu desenvolvimento cognitivo. Para cada indivíduo essa incorporação ocorre de maneira particular e diferente, sendo filtrados os dados e informações que realmente possuem significado para cada aprendiz, resultando no processo idiossincrático de aprendizagem (AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H, 1968).

As crianças e adolescentes estão se autoletando pela Internet e com isso desafiam os sistemas educacionais tradicionais e propõem, pelo uso constante da rede mundial de computadores, um “jeito novo de aprender”. Essa nova forma de aprendizagem significativa como as metodologias ativas, se caracteriza por ser mais dinâmica, participativa, descentralizada da figura do professor e relacionado na independência, autonomia, necessidades e nos interesses de cada um dos aprendizes que são usuários frequentes das tecnologias de comunicação digital. O uso excessivo da tecnologia tem transformado o processo de ensino-aprendizagem no ambiente escolar. (Xavier, 2011, p. 3).

O uso dessa metodologia de ensino-aprendizagem pode ocorrer em diferentes cenários de educação, com múltiplas formas de aplicação e benefícios altamente desejados na área da educação, são potenciais ferramentas para os profissionais da educação em diferentes áreas do conhecimento que buscam romper com modelos de ensino tradicional e eliminar os efeitos colaterais deste.

Nem sempre a utilização de ferramentas tecnológicas garante que o estudante esteja participando ativamente do processo de aquisição do saber. Mesmo com a proposta de inovação a partir do uso da tecnologia, observam-se ainda práticas pedagógicas centradas na transmissão do conhecimento, as quais privilegiavam a exposição de conteúdos de forma meramente tradicional. Com intenção de superar essa situação, propõe-se neste projeto a utilização de metodologias ativas no ensino do conteúdo da disciplina de Física do ensino médio através do uso da *Webquest*, em

que o professor seja o mediador do conhecimento e o aluno seja um sujeito ativo da sua formação, numa tentativa de demonstrar que a aula pode ser multifacetada: se por um lado, pode ser expositiva, tendo o professor como centro do processo de aprendizagem, por outro, ela pode ser mais ativa, tendo o aluno como o centro do processo de aprendizagem e o professor como mediador das ações realizadas e construídas por aquele que aprende.

Para David Ausubel, a aprendizagem significativa e a aprendizagem que conhecemos hoje como tradicional são antagônicas. Ambas fazem parte de um processo contínuo. Há ocasiões em que é preciso memorizar algumas informações que são armazenadas de forma aleatória, sem se relacionar com outras ideias existentes. O processo de aprendizagem através das metodologias ativas de ensino, proporciona a interação com os estudantes, os quais contribuem para que novas relações aconteçam, para que cada um avance e construa seu próprio conhecimento.

O QUE DIZEM OS PRINCIPAIS ESTUDIOSOS SOBRE AS METODOLOGIAS ATIVAS

- Para Bastos (2006), as metodologias ativas são processos interativos de conhecimento, análise, estudos, pesquisas e decisões individuais ou coletivas, com a finalidade de encontrar soluções para um problema. É o processo de ensino em que a aprendizagem depende também do aluno, que sai da posição de mero receptor, o professor contudo sai da posição de mero reprodutor do conhecimento. Ela passa a ter outras responsabilidades no processo.
- Para Sobral e Campos (2012), metodologias ativas são uma concepção educativa que incentiva os processos educacionais crítico-reflexivos, por meio dos quais o educando participa de modo comprometido com o processo de aprendizado. Considerando o papel do professor, observa-se que a responsabilidade principal centra-se no planejamento, na orientação, no acompanhamento do processo de ensino para que a aprendizagem aconteça.

- Berbel (2011) considera que as metodologias ativas permitem aprender por meio de experiências, desafios, práticas que ocorrem em atividades realizadas nas disciplinas.
- Ribeiro (2005) afirma que os alunos, ao vivenciarem estratégias pedagógicas desenvolvidas a partir desse método, adquirem mais confiança em suas decisões e na aplicação do conhecimento em situações práticas; melhoram o relacionamento com os colegas, aprendem a se expressar melhor oralmente e por escrito, adquirem gosto para resolver problemas e vivenciam situações que requerem tomar decisões por conta própria, reforçando a autonomia no pensar e no atuar.
- Blikstein (2010) afirma que as contribuições das metodologias ativas nos permitem prever que, em vez de alunos saírem da escola com a ilusão de terem aprendido algo só porque foram expostos a conteúdos em aulas expositivas, teremos alunos que experimentaram situações de aprendizagem profundamente significativas em suas vidas.

A FERRAMENTA METODOLÓGICA WEBQUEST

. Bernie Dodge elaborou um formato de lições baseadas na WWW (*World Wide Web*) que chamou *Webquest*. "Quest" quer dizer pesquisa, exploração ou busca. "Web" significa rede e se refere a *World Wide Web*, um dos componentes da Internet. Bernie Dodge (professor da San Diego State University), definiu em 1995 a *Webquest* como uma investigação orientada na qual algumas ou todas as informações com as quais os aprendizes interagem são originadas de recursos da Internet, opcionalmente suplementadas com videoconferências, chats, fóruns, correio eletrônico e uso de outros recursos para produção de escritas colaborativas, tais como wiki, blogs, etc., não apenas da web, mas atividades em sala de aula.

Segundo Viseu e Carvalho (2003, p.519), as *Webquests* são "*como que um desafio que se coloca aos alunos que para o resolverem, transformam a informação*

disponibilizada num produto final e comunicam aos outros colegas". Assim, para além das características já mencionadas, podem ainda "constituir um desafio colaborativo não só para quem as concebe mas também para quem as resolve" (Carvalho,2002:145).

Uma *Webquest* pode ser o início para educadores utilizarem recursos da internet, pois ele é simples, de fácil execução e que estimula e dá um diferencial as aulas Além disso, pode ajudar o professor a planejar e se estruturar melhor, possibilitando, também, a sua criatividade, pois os mesmos podem criar suas *Webquest* de acordo com suas realidades e necessidades.

Outro grande diferencial no uso desse recurso, é a facilidade que esta oferece para os trabalhos de pesquisa. Nesse tipo de ferramenta, as páginas já são antecipadamente selecionadas, apresentando uma lista dos sites que são importantes para desenvolver um determinado tema, facilitando o trabalho dos estudantes que, muitas vezes, perdem-se na imensidão de informações on-line, pois existe uma infinidade de sites irrelevantes, distraindo os alunos dos objetivos a serem alcançados.

Há, pelo menos, dois níveis de *Webquest* que precisam ser diferenciados um do outro.

Webquest Curtas

O objetivo instrucional de uma *Webquest* curta é a aquisição integral de um determinado conhecimento.

No final de uma *Webquest* curta, o aprendiz terá entrado em relação com um número substancial de informações, dando um norte a elas. Esse nível é planejado para ser executado em uma ou três aulas.

Webquest Longas

O objeto de ensino de uma *Webquest* longa é o de ampliar e aprimorar um dado conhecimento, pois as análises dos conteúdos serão aprofundadas, criando outros novos materiais. Sua duração pode ir de uma semana a um mês.

Depois de completar uma *Webquest* longa, o aprendiz terá analisado profundamente um determinado assunto, transformando-o de alguma maneira, e demonstrando uma clareza do material com a criação de algo que outros possam

utilizar, na própria Internet ou fora dela. Uma *Webquest* longa pode durar de uma semana a um mês de trabalho escolar.

Webquests de curta ou longa duração são planejadas cuidadosamente para fazer o melhor uso possível do tempo do aprendiz ao navegar pela internet.

ELEMENTOS DE UMA WEBQUEST

Para que o produto educacional de uma WQ seja atingido, Dodge (1995) estabeleceu que deve-se observar se ela tem os seguintes elementos estruturantes para assim poder alcançar esta proposta com eficiência e clareza, as *Webquests* devem conter pelo menos as seguintes partes:

1) INTRODUÇÃO: Fornece as informações iniciais que podem atrair os alunos para desenvolver a atividade. O texto ou imagem da introdução, devem despertar a curiosidade e estimular os alunos a prosseguirem. Nessa etapa, define-se claramente o que se pretende e apresenta alguma informação inicial como base.

2) Tarefa: Parte mais importante de uma *Webquest*, pois é ela quem direciona e estimula os alunos, devendo ser motivadora e desafiadora, com possibilidade de ser totalmente realizada e que tenha relações com a vida dos estudantes. Deve-se descrever o produto final esperado e os meios que devem ser utilizadas para isso. Uma tarefa bem elaborada acaba se tornando mais motivante, e exige dos estudantes um pensar que vai além da compreensão baseada em memorização.

As tarefas são divididas em diversas categorias:

TAREFAS DE RECORTAR: São tarefas pelas quais os alunos recebem uma instrução clara e bem definida do que devem apresentar e de como organizar suas descobertas; habilidades de resumir, refinar e elaborar são requeridas e apoiadas.

TAREFAS DE COMPILAÇÃO: São tarefas de retirar informações de diversas fontes e colocar tais informações dentro de um mesmo formato. A tarefa de compilação familiariza os alunos com um corpo de conteúdos e dá aos estudantes a oportunidade de prática ao requerer escolhas seletivas e explicações, fazendo com que transformem as informações pesquisadas.

TAREFAS DE MISTÉRIOS: Uma tarefa de mistério é elaborada através de um quebra cabeças onde para montá-lo é necessária a consulta de diversas fontes, organizando as informações pesquisadas e eliminando falsos caminhos.

TAREFAS JORNALÍSTICAS: Esta tarefa faz com que os alunos interpretem papel de repórteres cobrindo algum evento. Devem reunir fatos e organizá-los de forma próxima aos gêneros jornalísticos de apresentação de notícias, dando importância à fidelidade dos acontecimentos.

TAREFAS DE PLANEJAMENTO: Tarefa que exige a execução de um “plano ou protocolo” criando um trabalho que atinja uma meta já antes determinada e funcione dentro de alguns limites.

TAREFA DE PRODUTOS CRIATIVOS: Esta tarefa leva a criação de um formato como uma pintura, uma peça de teatro, um diário simulado, pôster, jogo, canção, etc. Valorizando a criatividade e a auto expressão, assim como os traços únicos para cada gênero escolhido.

TAREFAS DE CONSTRUÇÃO E CONSENSO: São tarefas que colocam os alunos em situações de diferenças, tentando articular, considerar e acomodar alguns pontos de vista.

TAREFAS DE PERSUASÃO: São tarefas que buscam desenvolver habilidades de persuasão. Requer dos alunos o desenvolvimento de um caso convincente baseado naquilo que eles aprenderam.

TAREFAS DE AUTOCONHECIMENTO: Leva aos alunos a darem respostas de questões sobre eles mesmos tais como: metas, ética e moral, auto aperfeiçoamento, etc. Conduz os alunos através de uma progressão de recursos na web na medida em que eles analisam suas metas e capacidades e desenvolvem um plano de futuro.

TAREFA ANALÍTICA: Análise de como as coisas se articulam. Oferece um tempo para o desenvolvimento de conhecimentos, encontrando semelhanças e diferenças e discutindo tais relações no objeto de pesquisa.

TAREFAS DE JULGAMENTO: Apresentam um certo número de itens para os alunos e pede-lhes para classificá-los, tomando decisões bem informadas entre suas escolhas.

TAREFAS CIENTÍFICAS: São tarefas que se utilizam dos passos do método científico como: elaboração de hipóteses baseada num entendimento das informações fornecida pelas fontes on-line ou off-line; teste das hipóteses; descrição dos resultados e suas implicações.

3) Processo: Demonstra passo a passo o que os alunos devem fazer para realizar a Tarefa proposta, traduz a dinâmica da atividade, ou seja, a organização dos educandos para trabalhar em cada etapa, o que devem buscar e quais objetivos precisam chegar. Ele deve ser bem detalhado. Deve especificar também as expectativas, estabelecendo os recursos a serem usados.

Nesta fase sugere-se também de que forma os alunos deverão organizar as informações que serão reunidas: usando fluxogramas, mapas mentais, etc. O processo é uma como se fosse uma receita, indicando passo a passo a direção que os alunos devem seguir.

4) Fontes de informação: São os sites que o professor escolheu para os alunos pesquisarem e realizarem as Tarefas propostas. Eles deverão ser apresentados, à medida que for a necessidade. São as fontes de informações da internet que devem ser obrigatoriamente consultados. A maior parte dessas fontes se apresenta na forma de hiperligações na própria *Webquest*. Estas hiperligações podem remeter para:

*documentos colocados na *Web*;

*vídeos ou imagens de um determinado assunto;

*bases de dados pesquisáveis na própria Internet;

*simuladores on-line;

Bem como livros ou outras fontes a que os alunos possam ter um fácil acesso. Impedese, desta forma, que o aluno se perca na imensidão de assuntos que tem na internet, que acaba por dificultar desnecessariamente o cumprimento da tarefa num espaço de tempo planejado.

5) Avaliação: Deve conter quais procedimentos que serão usados para avaliar os alunos, o mesmo deve ser informado sobre como o seu desempenho será avaliado e em que casos a verificação será individual ou coletiva, deve-se também ser apresentados os critérios que serão usados para fazer esta análise.

6) Conclusão: Apresenta um resumo do que foi abordado pela *Webquest* e os objetivos que foram, ou que deveriam ser alcançados. Nela pode-se também estimular e incentivar os alunos a continuarem pesquisando sobre o tema, colocando-se links e frases interessantes. Assim como na Introdução, a Conclusão deve ser algo claro, breve e simples.

7) Créditos: devem ser apresentadas todas as fontes utilizadas (fotos, desenhos, músicas, vídeos, livros, etc.). Para páginas da internet, colocam-se os links.

Bernie Dodge não fornece uma fórmula pronta para a criação de produtos nos moldes da proposta metodológica sugerida por ele. Mesmo assim, já foi destacado anteriormente nesse capítulo uma possível estrutura, as quais fazem com que os objetivos educacionais sejam atingidos, as fases são: a) definição do tema; b) revisão das instruções do modelo proposto; c) definição da tarefa; e) determinar as fontes de pesquisa; f) elaboração do processo e dos recursos; g) desenvolvimento da introdução e conclusão; h) finalização da primeira versão; i) Revisão de toda WQ e; j) utilizar, se necessário, outros materiais adicionais.

“As Webquests tem a virtude da simplicidade. Podem ser desenvolvidas para alunos da escola elementar à pós-graduação. A medida em que mais e mais recursos aparecem na World Wide Web, será ainda mais fácil planejar atividades que engajam os aprendizes em investigações ativas e com bom uso do tempo disponível.” (Dodge, B, *Webquest: uma técnica para aprendizagem na rede internet*. Texto original)

MANUAL DE UTILIZAÇÃO DE UMA *WEBQUEST*

Segundo Dodge (1995) quanto mais recursos disponíveis na internet, maior será a facilidade em planejar atividades que possam levar os estudantes à realizarem ações investigadoras ativas e com maior dinamismo no uso do tempo.

O fato da não exigência em domínio de softwares específicos, bem como instalação dos mesmos, já que a *Webquest* trata de um recurso digital disponível na Internet, facilita para o docente escolher esse recurso como um diferencial na educação dos tempos atuais.

Como já dizemos anteriormente, Bernie dizia que não há uma receita pronta para criar uma *Webquest*, mas apresentamos aqui um modelo de aplicação através desse manual.

Um modelo: As Leis de Newton e as forças especiais na mecânica

Para a criação e aplicação desse modelo de *Webquest*, utilizamos o site *Webquest Fácil*, uma vez que existem páginas para construção que exigem autorização do administrador da página de criação o que demanda tempo para serem liberadas, dessa forma optamos por esse site já que o mesmo exige apenas cadastro de um e-mail e senha e logo a plataforma de construção já está liberada.

Figura 01 – página inicial da Webquest

The screenshot shows the homepage of the WebquestFacil website. At the top, there is a navigation bar with a search icon and a star icon. Below the navigation bar, there is a red header with the 'WebquestFacil' logo. The main content area is divided into several sections:

- Categorias:** A list of subjects including Artes, Biologia, Ciência, Educação Infantil, Educação Física, Ensino Religioso, Filosofia, Física, Geografia, História, Informática, Língua Estrangeira, Língua Portuguesa, Literatura, Matemática, Química, and Sociologia.
- Webquests categoria Física:** A list of three webquests:
 - Título:** AS LEIS DE NEWTON E AS FORÇAS ESPECIAS NA MECÂNICA
Nível Escolar: Ensino Médio
Categoria: Física
VISUALIZAR
 - Título:** Físicando
Nível Escolar: Ensino Médio
Categoria: Física
VISUALIZAR
 - Título:** Dinâmica do Sistema Terra-Lua
Nível Escolar: Ensino Médio
Categoria: Física
VISUALIZAR
 - Título:** Leis de Newton
Nível Escolar: Ensino Médio
Categoria: Física
VISUALIZAR
 - Título:** Laboratório de Física
Nível Escolar: Ensino Superior
Categoria: Física
VISUALIZAR
- 10 Webquests mais acessadas:** A list of ten popular webquests, including 'Copa do Mundo de 2014', 'História: A Galinha Ruiva', 'Dia de San Valentim', 'Ginástica alternativa', 'El uso de las multimedias en clase de ELE - BV-RR', 'Construindo o Sistema Solar', 'OS ESTADOS BRASILEIROS', 'bandeiras da copa do mundo 2014', 'ENOCR-ELEMENTOS DA NARRATIVA 6º ANO', and 'Deuses da Mitologia Grega'.
- Estatística:** A section showing statistics: 'Usuários ativos: 16066', 'Webquests: 19141', 'Webquests publicadas: 7822', and 'Webquests incompletas: 11317'.

Fonte: <http://www.webquestfacil.com.br/index.php?pg=home&ctg=8&pag=5>

1º Etapa: Apresentação da metodologia a ser trabalhada juntamente com a **INTRODUÇÃO** da *Webquest* e seu respectivo tema a ser desenvolvido em dois dias com 3 aulas em cada turma, totalizando 6 aulas em cada.

Na **Introdução** apresenta-se o tema a ser abordado na *Webquest*, de forma a incentivar o estudante a realizar a pesquisa, podendo partir de temas do dia a dia se presente na mídia, como jornais, esporte, entre outros para dentro da sala, ou um desafio de forma a possuir soluções cabíveis.

Objetivo - A Figura 02 ilustra a tela da *Webquest* que representa a introdução desenvolvida. Usamos questionamentos instigantes sobre o tema As Leis de Newton e as forças especiais na Mecânica, com o objetivo de aguçar no aluno sua curiosidade para assim seguir nas etapas seguintes.

Figura 02 – Introdução da *Webquest*

AS LEIS DE NEWTON E AS FORÇAS ESPECIAS NA MECÂNICA

Introdução
Tarefa
Processo
Avaliação
Conclusão
Créditos

INTRODUÇÃO

ATRAVÉS DESSA WEBQUEST VAMOS BUSCAR COMPREENDER MELHOR AS 3 LEIS DE NEWTON E AS PRINCIPAIS FORÇAS DA MECÂNICA, SÃO ELAS:

FORÇAS: peso, normal, tração, elástica e de atrito.

OBJETOS INANIMADOS EMPURRAM?

Um cavaleiro é atirado para a frente quando o cavalo para de repente. Porque isso ocorre?

SE A TERRA GIRA, PORQUE NÃO A SENTIMOS GIRAR?

PARA TERMOS AS RESPOSTAS PARA ESSAS PERGUNTAS, BASTA CONTINUARMOS ACESSANDO AS PROXIMAS ETAPAS DA NOSSA WEBQUEST.

VAMOS LÁ!

Fonte: <http://www.webquestfacil.com.br/webquest.php?wq=22332>

2º Etapa – Organizar a sala em grupos para a aplicação da segunda fase da *Webquest*, **as tarefas**, no nosso caso foi utilizado a categoria tarefas de planejamento, que exige a execução de um plano criando um trabalho que atinja uma meta tornando mais motivante, e exige dos estudantes uma compreensão muito além da simples memorização.

No item **Tarefa** (figura 03), classificado pelo criador da ferramenta, como o item central da *Webquest*, essa poderá apresentar diferentes objetivos de aprendizagem, podendo ter tarefas distintas. Optamos por descrever de maneira clara, quais as tarefas que seriam executadas para a realização da pesquisa escolar, mas a execução se dará apenas na etapa seguinte, no processo.

Objetivo: descrever o produto final esperado e os meios que devem ser utilizadas para isso, ensinar os alunos a pesquisar na web através do estudo direcionado da *Webquest* e apresentar as 5 etapas a serem seguidas pelos grupos.

Figura 03 – Tarefa da *Webquest*

AS LEIS DE NEWTON E AS FORÇAS ESPECIAS NA MECÂNICA

Introdução
Tarefa
Processo
Avaliação
Conclusão
Créditos



TAREFAS

TODAS AS TAREFAS PROPOSTAS SERÃO ORGANIZADAS EM GRUPOS

- 1** - RESPONDER UM QUESTIONÁRIO ON-LINE;
- 2** - FAZER O ESTUDO DE SLIDES SOBRE OS TEMAS PROPOSTOS PARA CADA GRUPO;
- 3** - UTILIZAR O SIMULADOR ON-LINE PhET VERIFICANDO NA PRÁTICA TEORIAS COMO FORÇA E MOVIMENTO;
- 4** - CADA GRUPO APRESENTARÁ UM RESUMO DOS SEUS RESPECTIVOS TEMAS;
- 5** - RESPONDER O MESMO QUESTIONÁRIO EM BUSCA DE MAIS ACERTOS ATRAVÉS DOS CONHECIMENTOS OBTIDOS NAS ETAPAS ANTERIORES.

3º Etapa – nessa, que faz parte da fase **processo** da *Webquest* trabalhada, os grupos iniciaram acessando o link de um questionário de 20 questões os quais deveriam responder 10 escolhidas por eles, depois foi delegado aos mesmos 10 temas a serem pesquisados na web, desses cada grupo ficaria com 1 a 2 temas, todos já com seus respectivos links para um melhor direcionamento da metodologia.

No item **Processo** (Figuras 04 e 05), é onde será disponibilizado todos os links das tarefas propostas, os quais os alunos irão fazer suas devidas pesquisas direcionadas ao tema proposto com a finalidade de se chegar nas etapas avaliação e conclusão.

Objetivo: realizar as tarefas propostas nas 5 fases, sendo a primeira e a última apenas para coletar dados a fim de verificar se os alunos obtiveram melhora no conhecimento estudado, a segunda tarefa cada grupo teve o objetivo de acessar os links dos seus devidos temas, buscando entender melhor sobre cada assunto dentre as Leis de Newton e as forças especiais na mecânica.

Na terceira fase, ao alunos precisavam acessar o site *Phet* e através de simuladores compreender melhor a parte prática do tema em questão.

Já na quarta, os estudantes cada qual com seus grupos, apresentaram um resumo de tudo que foi compreendido sobre seus devidos assuntos estudados nos processos anteriores.

Figura 04 – Processo da *Webquest*

AS LEIS DE NEWTON E AS FORÇAS ESPECIAS NA MECÂNICA

Introdução	<p>Às vezes não percebemos que estamos em movimento...</p>	<p>porque quando o movimento é uniforme, não podemos senti-lo ou distingui-lo do estado de repouso.</p>
Tarefa		
Processo		
Avaliação		
Conclusão		
Créditos		

PROCESSO

Primeira etapa: Acessar e responder 10 questões das 20 do questionário do link a seguir:

<http://www.fisicafacil.pro.br/Sleis03.htm>

Segunda etapa:

OS ALUNOS DEVERÃO PESQUISAR OS SEGUINTES LINKS ABAIXO DE ACORDO COM A NUMERAÇÃO DE CADA GRUPO:

GRUPO 1- 1ª LEI DE NEWTON

<https://pt.slideshare.net/dfalmenara/leis-de-newton-14014866>

GRUPO 2- 2ª LEI DE NEWTON

<https://pt.slideshare.net/isadoragirio/2-lei-de-newton-30318369>

<https://pt.slideshare.net/loamymorais/fisica-2-lei-de-newton>

GRUPO 3 - 3ª LEI DE NEWTON

<https://pt.slideshare.net/3ooPauloSilvaMendes/3-lei-de-newton-ao-e-reao>

<https://docplayer.com.br/6919430-Leis-de-newton-3a-lei.html>

Fonte: <http://www.webquestfacil.com.br/webquest.php?pg=processo&wq=22332>

Figura 05 – processo da *Webquest* (continuação)

GRUPO 4 - FORÇA PESO E NORMAL

<https://www.coladaweb.com/fisica/forca-peso>

<https://pt.slideshare.net/fabiohenriqueribelroquim/dinmica-14144914>

GRUPO 5 - FORÇA DE ATRITO

<https://pt.slideshare.net/marcoasanches/fora-de-atrito-26513216>

<https://pt.slideshare.net/fabiohenriqueribelroquim/dinmica-14144914>

GRUPO 6 - FORÇA DE TRAÇÃO

<https://alunosonline.uol.com.br/fisica/forcas-tracao.html>

<https://pt.slideshare.net/fabiohenriqueribelroquim/dinmica-14144914>

GRUPO 7 - FORÇA ELÁSTICA

<https://pt.slideshare.net/cristavo/fora-elastica-2-a>

<https://pt.slideshare.net/fabiohenriqueribelroquim/dinmica-14144914>

GRUPO 8 - 1ª LEI DE NEWTON

<https://pt.slideshare.net/dfalmenara/leis-de-newton-14014866>

GRUPO 9 - 2ª LEI DE NEWTON

<https://pt.slideshare.net/lsadoragirio/2-lei-de-newton-30318369>

<https://pt.slideshare.net/loamymorais/fisica-2-lei-de-newton>

GRUPO 10 - 3ª LEI DE NEWTON

<https://pt.slideshare.net/JooPauloSilvaMendes/3-lei-de-newton-ao-e-reao>

<https://docplayer.com.br/6919430-Leis-de-newton-3a-lei.html>

Terceira etapa: acessar o site PhET o qual nos trás simulações sobre força e movimento para assim reforçar ainda mais os conteúdos os quais queremos obter uma aprendizagem mais significativa.

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/physics/motion

Quarta etapa: cada grupo apresentará um resumo do que compreenderam dos seus respectivos temas.

Quinta etapa: voltar ao link do questionário e responder novamente 10 questões das 20 propostas.

<http://www.fisicafacil.pro.br/5leis03.htm>

Fonte: <http://www.webquestfacil.com.br/webquest.php?pg=processo&wq=22332>

4º Etapa – Avaliação, nessa etapa que foi mostrado os procedimentos usados para avaliar os alunos, foi também apresentados os critérios que serão usados para fazer está análise. E também foi aplicada uma lista de exercícios (ANEXO I) para coletar dados e verificar a eficiência do trabalho no desempenho dos alunos, a dificuldade da lista era semelhante à da primeira aplicada on-line na própria *Webquest*.

No item **Avaliação** apresentado na Figura 06, situa-se os níveis de desempenho que podem ser alcançados dentro de cada característica importante da pesquisa elaborada pelos alunos. O aluno deve ser informado sobre como o seu desempenho será avaliado e em que casos a verificação será individual ou coletiva. Tem como objetivo fornecer informações e valores sobre o grau de alcance das etapas atingidas, além de ser um guia a respeito do que os alunos devem dedicar atenção, tempo e esforço.

Objetivo: Apresentar e explicar como será feita a avaliação sobre o uso e aprendizagem da metodologia *Webquest*.

Figura 06 – Avaliação da Webquest

AS LEIS DE NEWTON E AS FORÇAS ESPECIAS NA MECÂNICA

Introdução

Tarefa

Processo

Avaliação

Conclusão

Créditos

Mas uma mudança brusca pode nos lembrar disso!



Somente quando estamos acelerados realmente sentimos algo que nos permite dizer que estamos em movimento.

AVALIAÇÃO

A avaliação consistirá em :

- Acertos nas questões do questionário;
- Clareza nas apresentações dos temas de cada grupo;
- Destreza nas simulações do PhET.

Fonte: <http://www.webquestfacil.com.br/webquest.php?pg=avaliacao&wq=22332>

5ª Etapa – Conclusão, essa última etapa, apresenta um resumo do que foi trabalhado pela *Webquest* e os objetivos que foram, ou que deveriam ser alcançados. Nessa fase também foi aplicado um questionário avaliativo (APÊNDICE I) sobre o que os alunos acharam da metodologia trabalhada.

No item **Conclusão** representado nas Figuras 07 e 08, apresentamos, de forma resumida, os assuntos explorados na *Webquest* e os objetivos supostamente atingidos. A conclusão é também o espaço para incentivar o aluno a continuar refletindo sobre o assunto, através de questões retóricas e links adicionais.

Objetivo: fazer com que os alunos possam responder com mais clareza os questionamentos colocados na introdução da *Webquest*, assim como também interpretem as imagens que aparecem em cada etapa. Levando os alunos a uma melhor compreensão sobre as Leis de Newton e as principais forças da Mecânica, através desse estudo direcionado, fazendo com que eles não se percam na imensidão de informações que a internet proporciona.

Figura 07 – Conclusão da *Webquest*

AS LEIS DE NEWTON E AS FORÇAS ESPECIAS NA MECÂNICA	
Introdução	
Tarefa	
Processo	
Avaliação	
Conclusão	<p style="text-align: center;">CONCLUSÃO</p> <p>WebQuest significa, literalmente, uma demanda na web, e é definida por seu autor, Bernie Dodge (1995), da seguinte maneira: "uma WebQuest é uma atividade orientada para a pesquisa em que alguma, ou toda, a informação com que os alunos interagem provém de recursos na internet."</p> <p>Essa webquest foi feita buscando levar aos alunos a melhor compreensão sobre as Leis de Newton e as principais forças da Mecânica, através desse estudo direcionado, fazendo com que os alunos não se percam na imensidão de informações que a internet nos proporciona.</p> <p>Agora sim podem ser respondidos com mais clareza os questionamentos colocados na introdução dessa Webquest.</p> <p>As Leis de Newton são Leis que determinam como a ação das Forças influenciam no estado de movimento dos corpos. sao de extrema importância não só para os demais conteúdos da Física mas também para compreendermos melhor várias situações do nosso dia-a-dia.</p> <p style="text-align: center;">EXTRAS</p> <p>VÍDEO DO YOUTUBE</p> <p>ISAAC NEWTON - O MAIOR GÊNIO DA HISTÓRIA</p> <p>Link: http://www.youtube.com/watch?v=LWMOzNQI268&feature=related</p> <p>SIMULAÇÃO</p> <p>Simulações on-line no ensino da Física</p> <p>Link: http://nautilus.fis.uc.pt/personal/antoniojm/applets_pagina/dinamica.htm</p>
Créditos	

Fonte: <http://www.webquestfacil.com.br/webquest.php?pg=conclusao&wq=22332>

Figura 08 – Conclusão da *Webquest* (continuação)

LABORATÓRIO VIRTUAL

Feira de Ciências

Link: <http://www.feiradeciencias.com.br>

EXPERIÊNCIAS/ EXPERIMENTOS

Inércia (Deixe-me estar como estou)

Link: http://www.feiradeciencias.com.br/sala05/05_01.asp

INTERAÇÃO ENTRE CORPOS (Ação e reação)

Link: http://www.feiradeciencias.com.br/sala05/05_03.asp

Modelo de Foguete (3ª lei de Newton, Quantidade de movimento e Impulso)

Link: http://www.feiradeciencias.com.br/sala05/05_04.asp

Fonte: <http://www.webquestfacil.com.br/webquest.php?pg=conclusao&wq=22332>

“6ª etapa - **Créditos** nem sempre é apresentada em algumas *Webquest* embora recomendado que se apresente referências utilizadas para elaboração da mesma além da indicação de eventuais parceiros que colaboraram com a criação do produto. Alguns sites de criação de *Webquest* não possuem o item Créditos e também não permitem que sejam adicionadas.

Nos **Créditos** apresentados nas Figuras 09 e 10, estão representadas as fontes de todos os materiais utilizados para construir a *Webquest* em questão, também o espaço para colocar o nome de quem de algum modo tenha colaborado na elaboração da *Webquest*.

Figura 09: Créditos da Webquest

AS LEIS DE NEWTON E AS FORÇAS ESPECIAS NA MECÂNICA	
Introdução	
Tarefa	
Processo	
Avaliação	
Conclusão	
Créditos	<p style="text-align: center;">CRÉDITOS</p> <p>•BENIGNO, Barreto Filho; XAVIER, Cláudio da Silva. Física aula por aula. 1. ed. São Paulo: Editora FTD, 2010. vol. 01</p> <p>•GASPAR, Alberto. Compreendendo a Física. São Paulo: Editora Ática, 2011. Vol. 01.</p> <p>•GUALTER; HELOU; NEWTON. Física. Vol. 01. São Paulo: Editora Saraiva, 2011.</p> <p>•MÁXIMO, Antônio; ALVARENGA, Beatriz. Curso de Física. 1. ed. São Paulo: Editora Scipione, 2011. vol. 01.</p> <p>PROF. ESP. ELAINE RIBEIRO MOREIRA - WEBQUEST CRIADA EM 05 DE NOVEMBRO DE 2018 PARA ALUNOS DE ENSINO MÉDIO</p> <p>http://www.fisicafacil.pro.br/Sleis03.htm</p> <p>Hhttps://pt.slideshare.net/dfalmenara/leis-de-newton-14014866</p> <p>https://pt.slideshare.net/isadoragirio/2-lei-de-newton-30318369</p> <p>https://pt.slideshare.net/loamymorais/fsica-2-lei-de-newton</p> <p>https://pt.slideshare.net/JooPauloSilvaMendes/3-lei-de-newton-ao-e-reao</p> <p>https://docplayer.com.br/6919430-Leis-de-newton-3a-lei.html</p> <p>https://www.coladaweb.com/fisica/forca-peso</p>

Fonte: <http://www.webquestfacil.com.br/webquest.php?pg=creditos&wq=22332>

Figura 10: Créditos da Webquest(continuação)

<https://pt.slideshare.net/fabiohenriqueribeiroquim/dinmica-14144914>

<https://pt.slideshare.net/marcoasanches/fora-de-atrito-26513216>

<https://pt.slideshare.net/fabiohenriqueribeiroquim/dinmica-14144914>

<https://alunosonline.uol.com.br/fisica/forcas-tracao.html>

<https://pt.slideshare.net/fabiohenriqueribeiroquim/dinmica-14144914>

<https://pt.slideshare.net/cristavo/fora-elstica-2-a>

<https://pt.slideshare.net/fabiohenriqueribeiroquim/dinmica-14144914>

<https://pt.slideshare.net/dfalmenara/leis-de-newton-14014866>

<https://pt.slideshare.net/isadoragirio/2-lei-de-newton-30318369>

<https://pt.slideshare.net/loamymorais/fsica-2-lei-de-newton>

<https://pt.slideshare.net/JooPauloSilvaMendes/3-lei-de-newton-ao-e-reao>

<https://docplayer.com.br/6919430-Leis-de-newton-3a-lei.html>

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/physics/motion

Fonte: <http://www.webquestfacil.com.br/webquest.php?pg=creditos&wq=22332>

Ao elaborar uma *Webquest*, ela deve seguir o que pede uma boa aula, como apresentar elementos que serão aprendidos, maneiras de incentivar e apoiar os estudantes, o material a ser utilizado e ao final a avaliação de todo o processo a fim de verificar se houve uma aprendizagem significativa.

Sempre lembrando que não existe, porém, uma maneira única de criar uma *Webquest*, assim, optamos em construir essa em particular seguindo a organização proposta por Bernie Dodge através dos elementos constituintes que o mesmo acredita que deva conter uma boa *Webquest*.

Ressaltamos por fim, a importância de que a *Webquest* deve ser um agente facilitador no ensino/aprendizagem resultando de um produto final em que o aluno de forma ativa demonstre os resultados através de um relatório, de uma apresentação ou mesmo outras formas que possam ser compartilhadas como mídias, pôsteres, ou criação de um site. É através do produto final que a avaliação da aprendizagem será constatada, se houve ou não alcance por parte dos alunos. A conclusão proporcionará uma revisão dos conteúdos propostos sugerindo um novo pensar a respeito do que se foi apresentado para ser estudado, momento em que o professor terá retorno de seu trabalho e também do trabalho realizado por seus alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ausubel, D.P.; Novak, J.D.; Hanesian, H. (1980). Psicologia educacional. Rio de Janeiro, Interamericana. Tradução para português, de Eva Nick et al., da segunda edição de Educational psychology: a cognitive view.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. B. Tec. Senac, Rio de Janeiro, v. 39, n.2, p.48-67.

BASTOS, C. C.; Educação & Medicina. 2006. Disponível em: <<http://educacaoemedicina.blogspot.com.br/2006/02/metodologias-ativas.html>> .

Berbel, NAN. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. Semina Ciências Sociais e Humanas [serial on the internet]. 2011 [cited 2016 Nov 12];32(1):25-40. Available from: http://www.proiac.uff.br/sites/default/files/documentos/berbel_2011.pdf

BLIKSTEIN, P.. O mito do mau aluno e porque o Brasil pode ser o líder mundial de uma revolução educacional. 2010. Disponível em: http://www.blikstein.com/paulo/documents/books/BliksteinBrasil_pode_ser_lider_mundial_em_educacao.pdf

DODGE, B. (1995). Algumas Ideias Sobre WebQuests. Disponível em: http://clিকেaprenda.uol.com.br/sg/uploads/UserFiles/File/algumas_ideias_sobre_Wa bQuest.pdf acessado em: 10/01/2019.

DODGE, B. Texto original de Bernie Dodge. Disponível em : <http://www.divertre.com.br/educacional/artigos/2.htm> acessado em 20/11/2018.

D. Halliday, R. Resnick e J. Walker, Fundamentos de Física (LTC, Rio de Janeiro, 2012), v. 1, 9ª ed.

Gaspar, Alberto. Compreendendo a Física ed. Ática 2013

GOMES, M. P. C. et al. O uso de Metodologias Ativas no ensino de graduação nas Ciências Sociais e da Saúde: avaliação dos estudantes. *Ciência & Educação*, Rio de Janeiro: v. 16, n. 1, p. 181-198, 2010.

H.D. Young e R.A. Freedman, *Física* (Pearson Education do Brasil, São Paulo, 2009), v. 1, 12ª ed.

MITRE, S. M. et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, dez. 2008.

RIBEIRO, R. C. A aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma implementação na educação em Engenharia. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2005. Disponível em: <<https://www.bdtd.ufscar.br/handle/ufscar/2353>> acessado em 05/08/2018

SOBRAL, F. R.; CAMPOS, C. J. G.. Utilização de metodologia ativa no ensino e assistência de enfermagem na produção nacional: revisão integrativa. *Rev. esc. enferm. USP* vol.46 no.1 São Paulo Feb. 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0080-62342012000100028>>.

WISEU, F.; CARVALHO, A. A. Percepções de alunos da Licenciatura em Ensino de Matemática sobre concepção e implementação de WebQuests. In P. Dias e C. V. Freitas (Orgs.), *actas da III Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação: Desafios 2003/ Challenges 2003*. Braga: Centro de Competências Nónio Século XXI, Braga: Universidade do Minho, pp. 509 – 519. 2003.

Webquest: uma técnica para aprendizagem na rede internet. Texto original de Bernie Dodge. Disponível em: <http://www.miniweb.com.br/top/Jornal/artigos/Artigos/webquest.html> Acesso em: 01/2019

XAVIER, Antonio Carlos dos Santos. Letramento Digital e Ensino. 2011. Disponível em: <https://www.ufpe.br/nehte/artigos/Letramento%20digital%20e%20ensino.pdf> acessado em nov/2018

ANEXO I: Questionário avaliativo aplicado após o uso da metodologia *Webquest***QUESTIONÁRIO AVALIATIVO****QUESTÃO 1**

Com relação às leis de Newton, assinale a alternativa correta:

- a) pela primeira lei de Newton, podemos afirmar que, se uma partícula tem velocidade instantânea nula, a força resultante em tal partícula é necessariamente igual a zero.
- b) pela segunda lei de Newton, podemos concluir que, para uma dada força resultante de módulo fixo, massa e módulo da aceleração são grandezas inversamente proporcionais.
- c) pela primeira lei de Newton, sabe-se que a atuação de uma força não nula é necessária para manter um objeto em movimento retilíneo e uniforme.
- d) pela terceira lei de Newton, sabe-se que, para haver movimento, a força aplicada deve superar, em intensidade, a sua reação.
- e) as leis de Newton somente são válidas e verificadas em referenciais acelerados.

QUESTÃO 2

Dois blocos, A e B, de massas diferentes, estão sobre uma mesa plana e horizontal e ligados por um fio inextensível e de massa desprezível. O bloco A é puxado por uma força F , retesando o fio que puxa então o bloco B. Despreze o atrito com a superfície. Nesta situação, podemos afirmar que

- a) a força resultante que atua no bloco B é igual à que atua no bloco A.
- b) a força resultante no bloco B é igual à força F .
- c) a aceleração do bloco A é maior que a aceleração do bloco B.
- d) os dois corpos têm a mesma aceleração.
- e) a tensão no fio é nula.

QUESTÃO 3

No clássico problema de um burro puxando uma carroça, um estudante conclui que o burro e a carroça não deveriam se mover, pois a força que a carroça faz no burro é igual em intensidade à força que o burro faz na carroça, mas com sentido oposto. Sob as luzes do conhecimento da Física, pode-se afirmar que a conclusão do estudante está errada porque:

- a) ele esqueceu-se de considerar as forças de atrito das patas do burro e das rodas da carroça com a superfície.
 - b) considerou somente as situações em que a massa da carroça é maior que a massa do burro, pois se a massa fosse menor, ele concluiria que o burro e a carroça poderiam se mover.
 - c) as leis da Física não podem explicar este fato.
 - d) o estudante não considerou que mesmo que as duas forças possuam intensidades iguais e sentidos opostos, elas atuam em corpos diferentes.
 - e) na verdade, as duas forças estão no mesmo sentido, e por isto elas se somam, permitindo o movimento.
-

QUESTÃO 4

Um menino está parado, de pé, sobre um banco. A Terra aplica-lhe a força denominada "peso do menino". Conforme a terceira Lei de Newton, a reação dessa força atua sobre:

- a) o banco.
- b) a gravidade.
- c) o menino.
- d) a Terra.
- e) Nada disso, pois a 3- Lei de Newton não é válida para esse caso.

QUESTÃO 5

Apesar das dificuldades experimentadas em sua época, Galileu mostrou que, soltos de uma mesma altura, corpos de massas diferentes chegam ao solo ao mesmo tempo. Podemos afirmar que:

- a) a experiência de Galileu põe em dúvida a segunda Lei de Newton, visto que, no corpo de menor massa, atua menor força.
- b) Galileu estava correto porque o peso de um corpo não depende da massa.
- c) Galileu estava correto porque a razão entre o peso e a massa é constante.
- d) nenhuma das anteriores.

QUESTÃO 6

Os choques de balões ou pássaros com os pára-brisas dos aviões em processo de aterrissagem ou decolagem podem produzir avarias e até desastres indesejáveis em virtude da alta velocidade envolvida. Considere as afirmações abaixo:

I. A força sobre o pássaro tem a mesma intensidade da força sobre o pára-brisa.
II. A aceleração resultante no pássaro é maior do que a aceleração resultante no avião.

III. A força sobre o pássaro é muito maior que a força sobre o avião.
Pode-se afirmar que:

- a) apenas I e III são corretas.
- b) apenas II e III são corretas.
- c) apenas III é correta.
- d) I, II e III são corretas.
- e) apenas I e II estão corretas.

QUESTÃO 7

É freqüente observarmos, em espetáculos ao ar livre, pessoas sentarem nos ombros de outras para tentar ver melhor o palco. Suponha que Maria esteja sentada nos ombros de João, que, por sua vez, está em pé sobre um banquinho colocado no chão. Com relação à terceira lei de Newton, a reação ao peso de Maria está localizada no:

- a) chão.
- b) banquinho.
- c) centro da Terra.
- d) ombro de João.

QUESTÃO 8

Uma passageira sentada no fundo de um ônibus reclama ter sido atingida por uma mala que "veio voando" da parte da frente do ônibus quando o motorista pisou bruscamente os freios. Considerando-se as leis da Mecânica, é correto afirmar que:

- a) a passageira não tem razão, pois a mala deveria cair verticalmente em relação ao ônibus, devido à sua inércia;
- b) a passageira não tem razão, pois a mala "voaria para a frente" em relação ao ônibus, devido à sua inércia;

- c) a passageira não tem razão, pois a mala "voaria para trás" em relação a um observador parado fora do ônibus, mas não em relação a um observador dentro do ônibus, devido à sua inércia;
- d) a passageira tem razão, pois a mala "voaria para trás" com aceleração negativa em relação ao ônibus, devido à sua inércia.

QUESTÃO 9

Um asteroide A é atraído gravitacionalmente por um planeta P. Sabe-se que a massa de P é maior do que a massa de A. Considerando apenas a interação entre A e P, conclui-se que:

- a) o módulo da aceleração de P é menor do que o módulo da aceleração de A.
- b) o módulo da aceleração de P é maior do que o módulo da aceleração de A.
- c) o módulo da aceleração de P é igual ao módulo da aceleração de A.
- d) a intensidade da força que P exerce sobre A é maior do que a intensidade da força que A exerce sobre P.
- e) a intensidade da força que P exerce sobre A é menor do que a intensidade da força que A exerce sobre P.

QUESTÃO 10

Um automóvel colide frontalmente com uma carreta. No momento da colisão, é correto afirmar que a força que a carreta exerce sobre o automóvel é:

- a) maior que a força que o automóvel exerce sobre a carreta e em sentido contrário;
- b) maior que a força que o automóvel exerce sobre a carreta e no mesmo sentido;
- c) igual à força que o automóvel exerce sobre a carreta e no mesmo sentido;
- d) igual à força que o automóvel exerce sobre a carreta e em sentido contrário;
- e) menor que a força que o automóvel exerce sobre a carreta e no mesmo sentido.

APÊNDICE I: Questionário aplicado como forma de avaliar a aceitação dos alunos à metodologia *Webquest*

Questionário

1. Para cada questão escolha a alternativa adequada, assinalando-a com um X:

a) Você gostou de realizar este trabalho?

Gostei muito

Gostei pouco

Gostei

Não gostei

b) O uso do aparelho celular motivou você para a realização do trabalho?

Sim, senti-me mais motivado pelo fato de usar o celular

Não preferia ter realizado o trabalho sem o celular

c) O tema As Leis de Newton motivou você para a realização do trabalho?

Sim, pois gosto muito de Física

Sim, apesar de não gostar da Física

Não, gostei do trabalho mas preferia outro tema

d) O que mais chamou sua atenção neste trabalho:

Trabalhar com uso do aparelho celular

Pesquisar sites na Internet

Realizar o trabalho em grupos

e) Você sentiu dificuldade em entender as etapas a serem seguidas no trabalho?

Sim, precisei da ajuda do professor

Não, foi como se o professor estivesse falando.

f) Você já conhecia a metodologia *Webquest*?

Sim

Não

g) O que mais chamou sua atenção na utilização da *Webquest*?

Sua estrutura

A diversidade das tarefas

O trabalho de pesquisa e
tratamento da informação

O trabalho autônomo do aluno