



MÉTODO MULTIMEIOS DE ENSINO DE FÍSICA: O ENSINO HÍBRIDO NO PRIMEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO.

Newton Flávio Corrêa Molina

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação (Mestrado Profissional) 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.

Orientador(es):
Dra. Ana Maria Osório Araya

Presidente Prudente
Agosto, 2016

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado de Newton Flávio Corrêa Molina, discente do Programa de Pós-graduação em Ensino de Física, da Faculdade de Ciências e Tecnologia.

Aos 12 dias do mês de agosto do ano de 2016, às 14:00 horas, no(a) Sala de Projeção da Biblioteca, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profa. Dra. ANA MARIA OSORIO ARAYA - Orientador(a) do(a) Departamento de Física Química e Biologia / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente, Prof. Dr. JOAO RICARDO NEVES DA SILVA do(a) Instituto de Física e Química. / Universidade Federal de Itajubá, Profa. Dra. NATALY CARVALHO LOPES do(a) Física / UFSCAR, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE Mestrado de NEWTON FLÁVIO CORRÊA MOLINA, intitulada **MÉTODO MULTIMEIOS DE ENSINO DE FÍSICA: O ENSINO HÍBRIDO NO PRIMEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO**. Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.



Profa. Dra. ANA MARIA OSORIO ARAYA



Prof. Dr. JOAO RICARDO NEVES DA SILVA



Profa. Dra. NATALY CARVALHO LOPES

MÉTODO MULTIMEIOS DE ENSINO DE FÍSICA: O ENSINO HÍBRIDO NO PRIMEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO.

Newton Flávio Corrêa Molina

Orientador(es):
Dra. Ana Maria Osório Araya

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação (Mestrado Profissional) 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:

Dra. ANA MARIA OSORIO ARAYA

Dr. JOÃO RICARDO NEVES DA SILVA

Dra. NATALY CARVALHO LOPES

Presidente Prudente
Agosto, 2016

MODELO de FICHA CATALOGRÁFICA

M734m	<p>Molina, Newton Flávio Corrêa. Método Multimeios de Ensino de Física : o ensino híbrido no primeiro ano do ensino médio / Newton Flávio Corrêa Molina. - Presidente Prudente : [s.n.], 2016 74 f.</p> <p>Orientadora: Ana Maria Osorio Araya Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia Inclui bibliografia</p> <p>1. Ensino de Física. 2. Ensino híbrido. 3. Metodologias ativas. I. Araya, Ana Maria Osorio. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Título.</p>
-------	--

Dedico esta dissertação a todos apaixonados, preocupados ou interessados pelo ensino de Física. Aos professores da minha vida que me inspiraram e aos meus muitos alunos que me desafiaram a ensinar-lhes tal disciplina. Por fim, à minha família que entendeu a relatividade de meu tempo e me apoiou de todas as formas.

Agradecimentos

Agradeço à Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro por meio da bolsa concedida, aos professores, coordenadores e orientadores pelos ensinamentos, à Sociedade Brasileira de Física (SBF) pela iniciativa de promover um programa em nível nacional visando qualificar os professores do Ensino Médio e Fundamental e, em especial, ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFSP) pelo apoio logístico, cedendo o espaço físico, as turmas e a flexibilização do meu horário.

De forma incomparável, agradeço a Deus, o criador de todos os saberes e o detentor de todo conhecimento.

RESUMO

MÉTODO MULTIMEIOS DE ENSINO DE FÍSICA: O ENSINO HÍBRIDO NO PRIMEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO.

Newton Flávio Corrêa Molina

Orientadora:

Dra. Ana Maria Osório Araya

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

O objetivo desta dissertação é relatar o desenvolvimento de um método de ensino de Cinemática para o Ensino Médio. Tal método foi baseado no uso de vários meios como: aulas expositivas, simuladores, robótica educacional, experimentos, leituras e jogos visando, além de desenvolver habilidades e competências destacadas no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), contemplar os diversos Estilos de Aprendizagem. Semanalmente os alunos do primeiro ano do Ensino Médio participavam de um ciclo de atividades, gerenciadas por um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), após uma aula expositiva de 100 minutos. As aulas expositivas aconteceram, necessariamente, dentro do ambiente escolar, porém, as atividades foram realizadas presencialmente e/ou a distância. As atividades que foram realizadas no ambiente escolar contaram com o apoio de uma sala denominada sala Multimeios, com recursos tecnológicos e didáticos, para que os alunos pudessem desenvolver suas atividades individualmente ou em grupos. No AVA os alunos tiveram acesso às propostas das atividades, exercícios, notas, vídeo-aulas e outros recursos comuns à Educação a Distância (EaD) tais como Fórum, Glossário, Livro Digital, Tarefa e outros. A avaliação do método indicou seu potencial e a necessidade de se desenvolver materiais para outros tópicos da física. Tal avaliação foi feita por meio de pré-testes, pós-testes e um questionário que coletaram informações sobre a reação e a aprendizagem dos alunos. Gerou-se então, um curso de Cinemática para o Ensino Médio com alguns diferenciais: aprendizagem ativa, personalização do ensino e maior aproveitamento do conteúdo apresentado. Este curso foi disponibilizado na internet através do AVA e um *link* para baixar os arquivos do Google Docs.

Palavras-chave: Ensino de Física, Ensino Híbrido, Educação Ativa.

ABSTRACT

METHOD PHYSICS EDUCATIONAL MULTIMEDIA: TEACHING HYBRID MIDDLE EDUCATION FIRST YEAR

The aim of this work is to report the development of a Kinematics teaching method for high school. This method was based on the use of diverse approaches such as lectures, simulations, educational robotics, experiments, readings and games, in order to help students to develop skills and competencies required in the National Secondary Education Examination (ENEM), and to address the different learning styles. Every week, after a lecture of 100 minutes, the first-year students undertook activities proposed in the Virtual Learning Environment (VLE). The lectures took place necessarily in the school environment, while the activities were conducted in person and / or online. The activities that were carried out in the school environment had the support of a Multimedia room with technological and educational resources so that students could perform their activities individually or in groups. Using VLE, students had access to the proposals of activities, exercises, their grades, video lessons and other resources commonly available for Distance Education such as Forum, Glossary, Digital Book, Assignments. The evaluation of the method indicated is potential and the need to develop materials for other Physics topics. This assessment was carried out through pre-tests, post-tests and a questionnaire that collected information about student learning and reactions. Then, it was developed, a high school Kinematics Course with some new features: active learning, personalized education and technology enhanced learning. This course was made available on the institutional VLE and a link to Google Docs files.

Keywords: Physics Teaching, Hybrid Learning, Active Education.

Lista de Abreviaturas

AP	Indicador de Aproveitamento
ARCS	Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).
CAPES	Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior
EaD	Educação a Distância
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
IFSP	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
MOODLE	<i>Modular Object Oriented Distance Learning</i>
MCU	Movimento Circular Uniforme
MNPEF	Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PHET	Physics Education Technology
SBF	Sociedade Brasileira de Física
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação
UNESP	Universidade Estadual Paulista
V _m	Velocidade Relativa, Encontro e Velocidade Média

Lista de Quadros

Quadro 01: Estilos de aprendizagem de Felder	08
Quadro 02: Funcionalidades do Moodle versão 1.5.3	16
Quadro 03: Estratégias para escolha da origem do conteúdo	17
Quadro 04: Tipos de laboratórios e suas principais características	23
Quadro 05: Conteúdo programático do curso “Cinémática Multimeios”	26
Quadro 06: Atividades escolhidas para cada conceito	33

Lista de Figuras

Figura 01: Visão geral do Ensino Híbrido	13
Figura 02: Esquema de Modelo de Rotação de Estações	14
Figura 03: Plataforma Moodle versão 2.5.1+ em operação no servidor do IFSP	16
Figura 04: Variedade de peças que compõem um kit Lego Mindstorm	18
Figura 05: Tela inicial do site https://phet.colorado.edu/pt/	19
Figura 06: Tela do site Khan Academy mostrando o Perfil de newtofcmolina	20
Figura 07: Avatar que para ser conquistado exige um acúmulo de 50.000 pontos	21
Figura 08: Tela do site Ck12 que pode ser acessado em http://www.ck12.org	22
Figura 09: Acesso ao curso por meio de login e senha	29
Figura 10: Funcionalidades da sala virtual	29
Figura 11: Configurações do recurso Questionário	30
Figura 12: Tipos de questões que podem ser criadas no Banco de Questões	31
Figura 13: Laboratório Didático Multimeios	32
Figura 14: Ciclo de atividades em torno de um mesmo capítulo	33
Figura 15: Tipos de avaliações que os alunos foram submetidos	35
Figura 16: Modelo Multidimensional para Avaliação de Práticas de Ensino	38
Figura 17: Resultados quantitativos dos pré-testes e pós-testes	40
Figura 18: Atividades preferidas pelos alunos	44

Sumário

Introdução	1
Capítulo 1 - Referencial Teórico	3
1.1 – Origem do tema: justificativa e relevância	6
1.2 – Objetivos	10
1.3 Conceitos e Ferramentas	10
Capítulo 2 - Metodologia e Desenvolvimento	25
Capítulo 3 - Descrição e Análise dos Resultados	35
3.1 Pré-testes e pós-testes	35
3.2 Avaliação – Reação	39
3.3 Curso de Cinemática Multimeios	45
Referências Bibliográficas	47
Apêndice A	51
Apêndice B	54
Apêndice C	60
Apêndice D	64
ANEXO I	67
ANEXO II	68

Introdução

Sou professor de Física há mais de quinze anos no Ensino Médio e pré-vestibular. Atualmente sou professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP). Desde meus anos de Ensino Médio como estudante, tenho observado que a aprendizagem é mais efetiva quando o aluno tem uma postura mais ativa, ou seja, foram os projetos em grupo, as leituras individuais e a resolução de exercícios que me fizeram entender os conceitos apresentados pelos professores. Como professor, percebi que oferecer um número maior de aulas aos alunos não significa que estes aprenderão mais. Em vista de tudo isso, decidi repensar minha forma de ensinar e assim, encontrar um método que aliasse todos estes aspectos, garantindo um rendimento maior.

Existem várias formas de se transmitir e de se aprender um conteúdo utilizando diversas ferramentas como: vídeos, textos, aulas expositivas, atividades lúdicas e muito mais. Por outro lado, a Física é uma disciplina multiface, o cálculo, a experimentação, os conceitos, as aplicações cotidianas são algumas delas. Então, seria possível decidir qual ferramenta e qual enfoque traria maior incremento de conhecimento aos alunos? Seriam estes todos iguais e aprenderiam da mesma forma? (SENO ; BELHOT, 2009; FELDER; SILVERMAN, 1988; ARAÚJO; ABIB, 2003; SALES, OLIVEIRA E PONTES, 2010)

Para Molina (2015) ensinar não é simplesmente fornecer informação; deve-se refletir sobre o processo, o conteúdo e a interação entre este e o aluno. Dessa forma, simulações, jogos e atividades lúdicas devem proporcionar uma aprendizagem experiencial (relacionada ao cotidiano), ativa (construtivista) e interativa (sócio interacionista). O autor destaca também que tais práticas não substituem, mas complementam o método expositivo convencional.

A apresentação da Física, através de diversos meios, proporcionará experiências sócio-culturais que, segundo Vygotsky (2001), unirão o cognitivo e o afetivo, organizando a consciência e levando à compreensão do pensamento.

Para se ter um maior aproveitamento, deve-se exigir uma postura ativa por parte dos alunos e que o professor busque a personalização do ensino. Sendo assim, o ensino não pode se basear apenas em aulas expositivas, mas em diversas formas ou meios de se apresentar determinado conteúdo. Dando ao aluno a possibilidade de revisão e acompanhamento de notas no seu tempo e não apenas no tempo escolar. (HORN, STAKER e CHRISTENSEN, 2015; QUINTANA e FERNANDES, 2014; DOMÍNGUEZ *et al*, 2013; VIDAL, 2002; ARAÚJO; ABIB, 2003))

Tendo em vista que, na maior parte do tempo, os alunos são submetidos a aulas expositivas, qual seria a reação dos alunos a um método de ensino baseado no uso de experimentos, aplicativos, textos, exercícios, vídeos e outras atividades (Método Multimeios)? E qual seria a resposta dos alunos frente ao uso de um Ambiente Virtual de Aprendizagem e seus recursos dentro do ensino formal e presencial (Ensino Híbrido)?

Assim, a presente dissertação tem como objetivo, além de desenvolver um curso de Cinemática para o Ensino Médio com alguns diferenciais, analisar as reações dos alunos frente ao uso de tecnologias e ferramentas comuns à Educação a Distância (EaD) e o uso de vários meios na apresentação dos conteúdos.

Nesta dissertação será apresentada a origem do tema, as necessidades que justificam tal estudo, os objetivos do mesmo, os embasamentos teóricos, a descrição metodológica e a análise dos resultados. Também serão disponibilizadas algumas atividades propostas aos alunos, bem como testes e formulários que foram aplicados ao longo da pesquisa.

Feedback: retorno, resposta ou crítica a algo que foi apresentado
AVA: softwares que auxiliam o oferecimento de cursos via internet

Capítulo 1

Referencial Teórico

Não é novidade o uso de atividades lúdicas na educação. Há muito tempo já se questiona o baixo aproveitamento por parte dos alunos em aulas puramente expositivas. Molina (2015) destaca alguns pontos positivos do uso de atividades lúdicas, dinâmicas de grupo, jogos e outros:

- ✓ aumento da motivação e participação do aluno;
- ✓ desenvolvimento do respeito e colaboração;
- ✓ maior ganho cognitivo ao aluno;
- ✓ necessidade de tomada de decisões;
- ✓ aprendizado contínuo.

As atividades lúdicas e experimentais visam, não só o incremento no conhecimento do aluno, mas também motivá-lo a estudar e se envolver com a Física, concordando com Bolliger, Supanakorn; Boggs (2010), que apontam a motivação e a falta dela como fatores decisivos para se manter o aluno focado em uma aula ou atividade educativa.

Para se alcançar tal objetivo, as atividades devem seguir o modelo ARCS cuja sigla identifica as dimensões da motivação para a aprendizagem: atenção, relevância, confiança e satisfação (KELLER, 1983).

- ✓ ATENÇÃO: é o pré-requisito para a aprendizagem, traduz a curiosidade do aluno;
- ✓ RELEVÂNCIA: o aluno precisa acreditar que determinada atividade está ligada ao assunto a ser aprendido;
- ✓ CONFIANÇA: possibilidade de um bom desempenho e sucesso;
- ✓ SATISFAÇÃO: relação entre o esforço aplicado e o resultado alcançado.

De acordo com Molina (2015), existe um número superior a 13.000 artigos na base de dados *Science Direct* relacionado ao tema práticas de ensino lúdicas, evidenciando assim sua relevância.

Para Seno e Belhot (2009), a tentativa de ensino sem respeitar os estilos de ensino e aprendizagem pode acarretar consequências desastrosas. Para os autores, cada aluno tem sua forma predileta de aprender: uns preferem aulas expositivas, outros, a leitura. Enquanto uns aprendem mais em grupo, outros encontram na solidão suas dúvidas contempladas. Felder e Silverman (1988) concordam com tal afirmação quando propõem uma organização destes estilos de aprendizagem em quatro grupos: sensorial-intuitivo, visual-verbal, ativo-reflexivo e sequencial geral. Cada um destes grupos será explicado posteriormente.

Desta forma, a necessidade de se combinar o máximo de formas de ensino possível visando motivar, desenvolver o trabalho em grupo e incrementar os conceitos do aluno. Mas como oferecer uma gama de atividades de forma organizada? Como oferecer tantas atividades aos alunos? E os resultados, como armazená-los, analisá-los e divulgá-los?

Algumas previsões destacam que, em 2019, 50% dos alunos do Ensino Médio, nos Estados Unidos, terão seus cursos *on-line*. Se estas previsões estiverem corretas, alguns questionamentos devem ser levantados a respeito da qualidade do ensino e da posição do Brasil nessa empreitada (HORN, STAKER e CHRISTENSEN, 2015).

A princípio, o ensino *on-line* surgiu para solucionar problemas de mobilidade e escassez de profissionais. Porém, a velocidade e a qualidade na transmissão da informação deram a essa modalidade de ensino um horizonte mais amplo de possibilidades. A evolução da internet e de ferramentas de gerenciamento de conteúdos gratuitos e de qualidade e o acesso a aparelhos como *tablets* e *smartphones* também têm mostrado que o ensino *on-line* é uma realidade e não apenas uma opção (HORN, STAKER e CHRISTENSEN, 2015).

Para Horn, Staker e Christensen (2015), o ensino *on-line* proporciona uma aprendizagem que pode ser acessada em qualquer momento, lugar, nível e em larga escala. Ele proporciona a possibilidade de revisões a qualquer momento e transforma a figura do professor, que antes era detentor da informação, em planejador, mentor, facilitador, tutor, avaliador e orientador, sem falar na personalização a custos acessíveis e a possibilidade de se ofertar matérias básicas para nivelamento e tópicos aprofundados para os alunos que possuem um ritmo mais acelerado de estudo. Neste último caso os autores destacam o questionamento de famílias americanas sobre alunos do Ensino Médio que poderiam adiantar créditos de matérias da faculdade.

Contudo, os custos de implementação, a falta de conhecimento dos professores, consequência do continuísmo, e a instabilidade no fornecimento de sinal de internet fazem do ensino *on-line* um desafio ou até mesmo uma utopia. As ações e os exemplos que Horn, Staker e Christensen (2015) trazem em seu livro são, em sua maioria de escolas americanas. E no Brasil, qual seria o tamanho do desafio? Seria possível imaginar um sistema de ensino de Física totalmente *on-line* tendo em vista as condições das escolas brasileiras?

É preciso desenvolver um método de ensino de Física que não se torne refém da informática, sem deixar de desfrutar de suas vantagens. É necessário ensinar Física através de atividades multimídias síncronas e assíncronas, usando uma plataforma *on-line*, sem dar as costas para a tradicional aula expositiva nas quais o olho no olho pode ensinar, motivar e avaliar muito mais que alguns *bytes* de dados. Com estas características juntas espera-se um melhor aproveitamento por parte dos alunos, bem como uma postura mais ativa dos mesmos.

Tanto as aulas expositivas quanto as atividades *on-line* visam ajudar os estudantes a aprender conhecimentos, aplicá-los de forma criativa e reflexiva, bem como desenvolver o pensamento crítico, a colaboração e a comunicação. Estes aspectos estão de acordo com o que Horn, Staker e Christensen (2015) destaca como aspectos positivos no Ensino Híbrido.

Os mesmos autores refletem sobre o que motiva os alunos e concluem dizendo que o aluno quer ter sucesso e não experimentar o sabor do fracasso repetidas vezes, muito menos ver o ensino como uma corrida de obstáculos. O aluno quer também ter experiências sociais com seus amigos e professores. Atitude mais ativa dos alunos, acesso a dados acionáveis e *feedback* rápido, bem como trabalhos em grupo e trabalhos individuais são alguns aspectos do Ensino Híbrido, destacadas pelos autores. Tal modalidade de ensino será explicada com maiores detalhes.

O principal aspecto do ensino presencial está no convívio entre os alunos e os professores. É neste ambiente que o professor deve motivar e desafiar seus alunos. É também neste ambiente que alunos ajudam alunos.

A principal ferramenta do ensino *on line* é o AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem). Nele o professor é levado a ensinar por meio de atividades, o que exige uma postura mais ativa do aluno. Informações em forma de textos, vídeos e links ficam

On-line: disponível na internet para acesso imediato por computador ou dispositivo similar

Tablet: Computador portátil com tela sensível ao toque destinado, com formato de prancheta

Smartphone: Telefone celular com muitas funções, entre elas acesso a internet e aplicativos

disponíveis a qualquer hora do dia. Uma aula expositiva pode ser gravada e disponibilizada para o aluno rever quando estiver fazendo suas tarefas, além do *feedback* em tempo real, visto que o próprio AVA corrige os questionários feitos pelos alunos e imediatamente fornece seu rendimento, erros, acertos e dicas.

1.1- ORIGEM DO TEMA: JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

O ensino de Física, na forma como tem sido apresentado, tem provocado o desinteresse dos alunos. Por outro lado, observa-se na Física um grande potencial de aplicação no cotidiano do aluno. Deve-se então questionar que tipo de ênfase tem sido dada ao conteúdo (cálculo, conceito ou aplicabilidade) e como este conteúdo tem sido apresentado.

Oliveira (2013) destaca como principais dificuldades para o ensino de física, além do adestramento exigido pelos vestibulares, o despreparo dos professores frente a aulas interdisciplinares, contextualizadas ou relacionadas à história da física, destaca também as dificuldades de se implantar metodologias e conteúdos inovadores e o formalismo matemático. Para o autor, a escassez de atividades extraclasse, os métodos tradicionais ineficazes e falta de livro texto adequado são algumas das causas do baixo rendimento dos alunos. As dificuldades para se usar os laboratórios, minimizando o uso de tecnologias de informação e comunicação, podem causar deficiências cognitivas dos alunos e uma pré-disposição negativa dos alunos.

Araújo e Abib (2003) concordam e observam que a Física pode ser trabalhada de diversas formas: por meio de um tratamento matemático, trabalhando conceitos, utilizando aplicações práticas, partindo de um embasamento histórico e outros. Destacam ainda alguns parâmetros esperados no ensino de física: ênfase matemática, grau de direcionamento nas atividades, utilização de novas tecnologias, relação com o cotidiano e construção de equipamentos.

A tecnologia e a informação estão cada vez mais próximas no dia a dia das pessoas. Porém, no ensino de Física, isso não tem se mostrado uma realidade e sim um desafio. (HECKLER, SARAIVA e OLIVEIRA FILHO, 2007)

Bytes: composição de oito Bits que, por sua vez, significa a menor unidade de informação de um computador
Ensino Híbrido: modelo de educação que mistura recursos *on-line* e *off-line*, mesclando assim a EaD e o ensino tradicional
Horn, Staker e Christensen (2015)

O desafio em aliar esse mundo tecnológico e atraente ao mundo monótono (do ponto de vista de alguns alunos) do ensino da Física está relacionado não só à falta de vontade dos professores, mas também ao continuísmo e ao despreparo destes. (CAMARGO *et al*, 2008, VERASZTO *et al*, 2009a, 2012)

Deve-se pensar também nas habilidades do aprendiz, nas diferenças entre eles e numa educação voltada aos conteúdos que se apliquem ao seu cotidiano (BARROS, 2016; MOITA, VERASZTO e CANUTO, 2011; VERASZTO, 2009b).

O uso da tecnologia não pode ser tomado como uma solução única e salvadora. A tecnologia apresenta prós, mas também contras. Por exemplo, a falta de energia ou a interrupção no fornecimento do sinal de internet pode prejudicar uma aula e o andamento do conteúdo, sem falar em problemas em *hardwares* e *softwares*.

Em seu artigo, Sales, Oliveira e Pontes (2010) conclui que atividades diferenciadas como o uso de experimentos e simulações é uma necessidade urgente para o ensino de Física. Tanto alunos como professores acreditam que a física experimental tem cada vez mais desaparecido das escolas por motivos financeiros ou por falta de incentivo.

Assim, experimentos Físicos e aulas expositivas não podem perder sua importância nessa busca pela inovação e atualização dos processos de ensino-aprendizagem. Na verdade, o ideal é aliar essas diversas formas de ensino através do Ensino Híbrido, unindo práticas utilizadas no ensino tradicional presencial e no Ensino a Distância (EaD).

A pesquisa de Oliveira (2013) indica que a falta de laboratório, equipamentos e boas instalações, dentre outros aspectos, são responsáveis pela evasão no Instituto Federal de Goiás. Destaca também a fala de alguns alunos que dizem necessitar de aulas mais detalhadas e de nivelamento dos conteúdos anteriores.

Enquanto as propostas de inovação na educação exigem uma postura mais ativa do aluno, as tradicionais aulas expositivas aceitam um aluno mais passivo. Novas metodologias devem integrar aspectos passivos e ativos da educação, tendo em vista que os alunos não estão preparados para a autonomia exigida na educação puramente ativa.

Em outras palavras, a aula expositiva deve trazer conceitos, dicas, resumos, exercícios resolvidos e acima de tudo motivar e dar segurança ao aluno. Enquanto que o

Hardwares: Equipamento ou aparatomecânico. É a parte física do computador

Softwares: Sequência de instruções e conjuntos lógicos que formam um programa ou aplicativo de computador

desenvolvimento de uma maior autonomia, além da retomada de assuntos visando uma maior compreensão e fixação dos mesmos, deve ficar a cargo de atividades extraclasse.

A escola atual não se preocupa com a customização e diferenciação do ensino, mas sim com a padronização. Esse é um modo monolítico e industrial de se ensinar, de modo que os estudantes são divididos e agrupados em séries como se o fato de se ter a mesma idade significa que dois alunos aprendam da mesma forma, dando assim lugar para o tédio de quem entendeu rapidamente e a frustração de quem não tem aptidão para aquele conteúdo (HORN, STAKER e CHRISTENSEN, 2015).

Os alunos possuem diversas formas de aprendizagem, o que Felder e Silverman (1988) chamam de estilos de aprendizagem. O Quadro 01 mostra um resumo destes estilos.

Quadro 01 – Estilos de aprendizagem de Felder (Felder, 2088)

Estilos de Aprendizagem	Características	
Recepção	Visual	Figuras, símbolos, gráficos e mapas.
	Verbal	Palavra falada ou escrita
Organização	Racional	Do particular ao geral
	Intuitivo	Do geral ao particular
Processamento	Ativo	Situações concretas
	Reflexivo	Análise mental
Compreensão	Sequencial	Conteúdo em sequência lógica
	Global	Visão do conjunto

Enquanto alguns autores acreditam que a proposta didática deve ser compatível com o Estilo de Aprendizagem do aluno, Felder (1988) defende que os cursos devem ser balanceados para não favorecer um ou outro, mas sim contemplar o máximo de estilos.

Não se pode deixar de destacar os desníveis encontrados nas salas de aula, ou seja, alunos vindos de realidades diferentes, com carga horária e conteúdos desiguais não podem ser tratados de forma massiva. E mesmo que seja feito um nivelamento nas matérias que são base para a Física como Matemática e Português, no primeiro conteúdo apresentado, um novo desnível será observado.

Por outro lado, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) norteia a grade curricular e a metodologia da maioria das escolas. Lamentavelmente, o ENEM tem sido usado como uma espécie de *ranking* para as escolas privadas e públicas, desvirtuando assim seu objetivo inicial. Sendo assim, uma proposta pedagógica não pode deixar de contemplar tal matriz, que pode ser observada no Anexo II (BRASIL, 1999).

O desenvolvimento de Habilidades e Competências não é trivial. Perrenoud, Thurler e Macedo (2002) definiu competências da seguinte forma:

Define-se uma competência como a aptidão para enfrentar uma família de situações análogas, mobilizando de uma forma correta, rápida, pertinente e criativa, múltiplos recursos cognitivos: saberes, capacidades, micro competências, informações, valores, atitudes, esquemas de percepção, de avaliação e de raciocínio.
(PERRENOUD, THURLER, MACEDO, 2002, p. 19)

Em concordância com as competências e habilidades exigidas no ENEM (Anexo II) está o sonho de todo educador: ensinar para a vida. A escola deve preparar alunos que pensem, que tomem decisões, que saibam expressar o que pensaram e decidiram, que saibam trabalhar em grupo sem perder sua autonomia. Este é o tamanho do desafio apresentado àquele que pretende repensar o ensino de Física.

Deste modo, observa-se o caráter prático e aplicável de tais competências, observa-se também o número de recursos cognitivos necessários para se atingi-las. Percebe-se então a necessidade de se trabalhar a Física por meio de múltiplas formas, ou seja, aulas expositivas, experimentos, jogos, leituras, vídeos, simuladores computacionais e outras.

Para se contemplar todos estes aspectos, além da necessidade de se cumprir com um conteúdo programático extenso e uma carga horária mínima, é necessária uma metodologia diferenciada com aulas expositivas e atividades extraclasse. Tal metodologia deve satisfazer as necessidades do aluno, as particularidades da Física, as exigências do ENEM e superar as dificuldades e desafios encontrados nos processos de ensino e aprendizagem. Faz-se necessário repensar a forma atual de ensino e propor uma metodologia multimeios (aulas expositivas, vídeos, textos, experimentos, etc.) gerenciada de forma *on line*, dando ao aluno a possibilidade de aprender no seu ritmo e ter seu estilo de aprendizagem contemplado. O aluno poderá então conhecer uma Física que é mais do que apenas fórmulas e contas, e sim conceitos, experimentos e aplicações para o seu cotidiano. Esta metodologia será mais bem explicada adiante.

1.2 – Objetivos

O objetivo principal deste trabalho é observar e analisar as reações dos alunos frente a um método de ensino de Física inovador que exige dos alunos, em alguns momentos, uma postura mais ativa e em outros, uma postura mais passiva.

Para tal, tem-se como objetivos específicos:

- 1) Formatar um curso de Cinemática para o Ensino Médio baseado no uso de vários meios como aulas expositivas presenciais e a distância, experimentos, interpretação de vídeos e textos, simuladores e jogos.
- 2) Criar uma sala virtual em um Ambiente Virtual de Aprendizagem para compartilhar e gerenciar, de forma sequencial, todo conteúdo do curso: atividades, questionários, roteiros de experimento, vídeo-aulas, *links* de apoio, diário de notícias e outros. O AVA terá como função também receber as postagens dos trabalhos dos alunos e suas interações em Fóruns e Caixas de Mensagem, bem como dar a estes um *feedback* imediato de suas notas e proporcionar revisões no tempo do aluno.
- 3) Preparar um ambiente físico, denominado Sala Multimeios, dividido em estações de trabalho e equipado com computadores, kits de robótica, kits experimentais, literaturas, aparelhos multimídia, acesso à internet e tudo que for necessário para que o aluno possa realizar as mais diversas atividades propostas no AVA.

Com base nos resultados obtidos, pretende-se discutir a importância do uso das aulas expositivas em conjunto com outros elementos, frente às imposições feitas pelos concursos vestibulares.

1.3 Conceitos e Ferramentas

Entende-se por ensino tradicional o conjunto composto por professor, aluno e conteúdo, todos no mesmo lugar e ao mesmo tempo se relacionando de tal forma que o professor transmite o conhecimento ao aluno. Nesta relação o aluno tem uma postura passiva, enquanto que ao professor cabe decidir o que e como o aluno deve aprender. É neste ambiente que as diferenças entre os alunos são esquecidas e o que prevalece é a padronização do ensino (HORN, STAKER E CHRISTENSEN, 2015). Na maioria dos cursos de Ensino Médio, a transmissão do conteúdo ocorre por meio de palestras, ou melhor, aulas expositivas.

A escola é o lugar onde acontece a educação, ou seja, o aluno de forma passiva recebe o conhecimento vindo do professor. A relação entre aluno e professor é vertical, o professor detém a metodologia, o conteúdo, a avaliação e a forma de interação. (MIZUKAMI, 1986)

Domínguez *et al* (2013) observaram em sua pesquisa que alunos participantes de experiências lúdicas não tiveram boa pontuação em avaliações escritas. A aula expositiva, as listas de exercícios e as avaliações escritas não podem ser substituídas por atividades lúdicas.

Para Vidal (2002) o compartilhamento do mesmo espaço entre professor e aluno favorece o intercâmbio de ideias, conhecimentos e avaliações, funcionando como elemento motivador. No ambiente escolar, o professor pode perceber o grau de atenção do aluno e este pode dar suas opiniões em tempo real. O professor é detentor do saber e sua relação com o aluno envolve não só aspectos profissionais, mas também afetivos.

O ensino *on-line*, em escolas americanas, surgiu com o intuito de baratear o ensino, oferecer uma alternativa para se recuperar notas e tempo perdidos. No Brasil, a iniciativa surgiu no oferecimento de Cursos Livres, em seguida Especializações e posteriormente Graduações. No Ensino Médio, porém, pouco se fala na implementação deste tipo de iniciativa porque as crianças do Ensino Médio necessitam de um lugar seguro e de supervisão para estudarem. De acordo com Horn, Staker e Christensen (2015), os alunos querem um local para se reunir e ter a supervisão de um professor.

A Educação à Distância (EaD) acontece quando mestre e aprendiz estão em lugares diferentes, o que, segundo Moore e Kearsley (2007), exige técnicas e tecnologias especiais. Assim, de um lado tem-se o aspecto positivo do uso da tecnologia na construção do conhecimento e, de outro, o perigo da frieza e da falta de afetividade nos relacionamentos desenvolvidos a distância.

Com a tecnologia, o ensino não fica restrito à sala de aula. Há um rompimento de fronteiras e o ensino se estende para o ambiente de trabalho, lazer ou doméstico. Outra vantagem destacada por Quintana e Fernandes (2014) diz respeito ao processo de avaliação que, com o uso da tecnologia, pode ser contínuo e não restrito a poucas avaliações. O autor do estudo também destaca que a comunicação entre aluno e professor fica documentada e coloca a autonomia e postura ativa do aluno como pontos positivos da EaD.

De posse de tudo isso, fica claro que a EaD exige certo grau de maturidade por parte do aluno. Em se tratando do primeiro ano do Ensino Médio, não se espera essa maturidade. Daí a necessidade de se aliar as vantagens da EaD com a figura presente do professor não só como mediador, mas também como líder e motivador.

A busca por um ensino personalizado e ao mesmo tempo possível de se implantar em escolas com um grande número de alunos por turma levou à criação do Ensino Híbrido.

Assim como é observado em cursos de graduação EaD, onde polos presenciais são necessários, lojas virtuais também têm oferecido aos seus clientes estruturas físicas que, na maioria dos casos, sevem como *showroom*⁽¹⁾. O Ensino Híbrido nada mais é do que o uso das ferramentas *on-line* nos espaços físicos das escolas ou em outros espaços, porém, o uso dessas ferramentas deve estar relacionado ao ensino formal. Sendo assim, algum elemento de controle por parte do aluno se faz necessário, como por exemplo o tempo, o lugar, o caminho e/ou o ritmo (HORN, STAKER E CHRISTENSEN, 2015).

Uma das principais fraquezas do ensino tradicional é o formato industrial e a divisão em séries, enquanto que o ideal seria que a evolução do aluno fosse personalizada. Isso demandaria um grande número de professores para acompanhar seus alunos de forma particular (HORN, STAKER E CHRISTENSEN, 2015).

O Ensino Híbrido vai absorver as principais características do ensino presencial como afetividade e a linguagem corporal e alguns aspectos da EaD como, por exemplo, a personalização do ensino e o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs).

A figura 01 dá uma visão geral das modalidades de ensino que se enquadram no Ensino Híbrido.

(1) *Showroom*: Espaço físico destinado a exposição de produtos, serviços e entretenimento

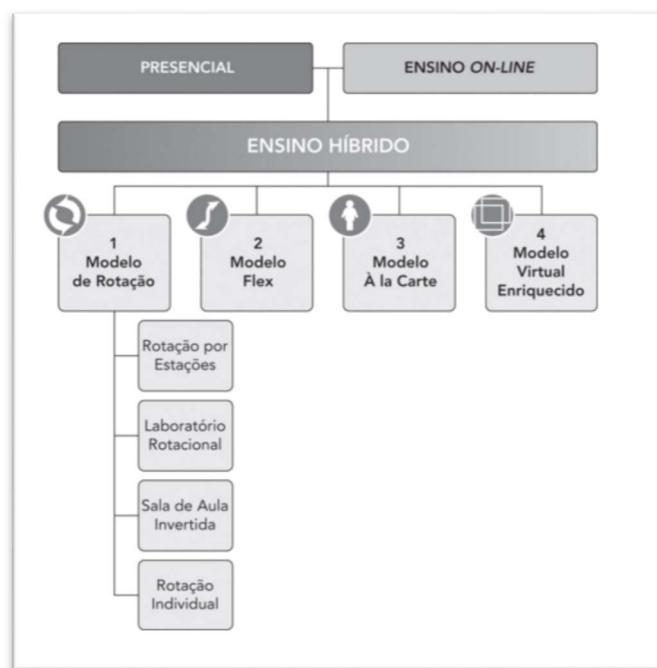


Figura 01: Visão geral do Ensino Híbrido
 Fonte: Horn, Staker e Christensen (2015)

O ensino Híbrido é uma modalidade de ensino que absorve características do ensino *on-line* e do ensino presencial. Os modelos de rotação dão uma maior dinâmica para o tempo de aula, já que, dentro de um mesmo horário o aluno participa de diversas atividades, ou seja, cada estação de trabalho oferece ao aluno uma proposta de trabalho diferente, mas visando o mesmo conceito ou conteúdo. Os modelos Flex e À la Carte, citados na figura, dão ao aluno uma maior autonomia quando possibilidade a escolha do conteúdo a ser aprendido. Este trabalho foi baseado no modelo Rotação por Estações. A rotação em si não é algo novo, o que surge como novidade é que dentro das atividades pelo menos uma é *on-line*. Horn, Staker e Christensen (2015) destacam vários exemplos de escolas americanas que tiveram um bom crescimento após adotarem esse modelo em salas do Ensino Fundamental e Médio.

Os exemplos de modelos de Rotação por Estações mostram atividades desenvolvidas em pequenos grupos, individualmente em computadores e aulas expositivas com auxílio do professor dentro de um mesmo local, como na Figura 02.

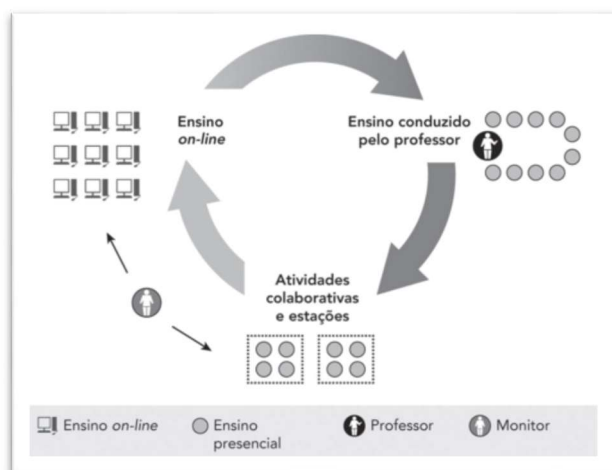


Figura 02: Esquema de Modelo de Rotação de Estações
 Fonte: Horn, Staker e Christensen (2015)

Outro modelo que contribuiu para este trabalho foi o Modelo Virtual Enriquecido, no qual o aluno aprende, principalmente, através de atividades e tutorias *on-line*. Neste modelo, as aulas expositivas presenciais são opcionais ou definidas de acordo com o aproveitamento do aluno nas atividades *on-line*, servindo como suplementação a tais atividades.

No presente caso, as atividades extraclasse foram ofertadas aos alunos para serem desenvolvidas no AVA, como no modelo Virtual Enriquecido, porém as aulas presenciais eram obrigatórias, independente do rendimento dos alunos no AVA.

Uma vantagem do Modelo Rotação por Estações é que, por ser um modelo Híbrido, ele não causa muitos impactos na estrutura física da instituição, orçamento e filosofias tradicionais. Em contrapartida (HORN, STAKER E CHRISTENSEN, 2015) tais inovações híbridas no ensino costumam ser mais complexas pois os professores, além de dominarem aspectos da antiga metodologia, deverão aprender algo novo.

Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) são sistemas computacionais criados para gerenciar as interações entre as pessoas e os conteúdos, favorecendo o processo de ensino e aprendizagem.

É no AVA que conteúdo, mídias, linguagens e recursos são organizados e disponibilizados aos alunos. É também neste ambiente que ficam registradas as interações dos alunos como avaliações e construções coletivas, estimulando o acompanhamento da trajetória do discente. As principais ferramentas disponibilizadas nos AVAs são: e-mails, fóruns, conferências, bate-papos, arquivos de textos, wikis, blogs e outros.

É através dos registros dessas interações que é feita a combinação entre as modalidades *on-line* e presencial, ou seja, o professor pode acompanhar o

desenvolvimento de cada estudante e tomar atitudes como atividades extras, aulas de acompanhamento ou até mesmo fazer ajustes em suas aulas expositivas.

Neste trabalho foi feita uma breve comparação entre alguns AVAs, como por exemplo Moodle, Edmodo e Google *Classroom*. Além das vantagens observadas no Moodle como organização, ferramentas e disponibilidade sem custos, o IFSP já disponibiliza o *Modular Object Oriented Distance Learning* (Moodle). Uma opção que foi empregada no início da pesquisa foi o Google *Drive*, mas, apesar de ser útil na produção e armazenamento de algumas mídias, ele não organiza o andamento das aulas e notas de forma adequada.

A usabilidade, ergonomia, confiabilidade, acessibilidade e interação, além dos aspectos pedagógicos fazem do AVA uma ótima ferramenta de avaliação. Padilha, Vieira e Domingues (2014) destacam também o aspecto intuitivo no uso, a disponibilidade da barra de navegação e o *layout* da tela como fatores de satisfação do usuário.

O Moodle começou a ser desenvolvido em 2001 por Martin Dougiamas e é uma plataforma que pode ser instalada, usada e modificada gratuitamente. Sua principal função é o gerenciamento de aprendizagem e o trabalho colaborativo. Suas principais vantagens são: uma estrutura modular, com ampla comunidade de desenvolvedores, grande quantidade de documentação, disponibilidade, escalabilidade, facilidade de uso, interoperabilidade, estabilidade e segurança (PADILHA, VIEIRA e DOMINGUES., 2014).

Segundo Legoinha, Pais e Fernandes (2006) a primeira versão surgiu em 1999 com uma abordagem sócio construtivista. Eles concordam com vantagens descritas acima como o desenho modular e o código aberto. Segundo os autores, a versão 1.5.3 conta com milhares de utilizadores e *developers* e tradução para mais de 73 línguas. O Quadro 02 mostra algumas de suas funcionalidades.

Fórum: É uma ferramenta usada em EaD para promover a discussão colaborativa entre os participantes de um curso

Wiki: Conjunto de páginas que podem ser visitadas e editadas por várias pessoas. Muito usada em EaD para produções colaborativas

Blog: Site simplificado de divulgação de informações que permite atualizações rápidas

Edmodo: É uma rede de aprendizagem social livre. Pode ser classificado também como um microblog com fins educacionais baseado no *Facebook*

Developers: São desenvolvedores que contribuem e atualizam o Moodle de forma voluntária

Quadro 02 – Funcionalidades do Moodle versão 1.5.3

FUNCCIONALIDADE	DESCRICOÃO
Fórum	Ferramenta de discussão podendo receber anexos como textos, imagens e vídeos
Trabalho	Aqui o professor pode comentar e avaliar trabalhos submetidos pelos alunos
Chat	Ferramenta de comunicação síncrona que pode ser agendada de acordo com a necessidade
Referendo	Muito usada para se obter a opinião ou até mesmo a inscrição dos alunos em determinada atividade
Diálogo	Comunicação privada entre dois participantes
Glossário	Permite a criação de dicionários com textos, imagens e links que podem ser comentados e avaliados
Lição	Componente interativa de avaliação onde o progresso do aluno depende de suas respostas
Teste	Através desta ferramenta o professor pode criar questões de verdadeiro ou falso, múltipla escolha, resposta curta ou numérica que podem ser corrigidas automaticamente e ter os dados armazenados
Questionário	Conjunto de questões no formato de uma avaliação, feito a partir de um banco de questões
Wiki	Ferramenta utilizada para a construção de textos com elementos multimídia de forma colaborativa

O IFSP *campus* Votuporanga mantém, em seu servidor, uma versão mais atual do Moodle com algumas turmas e cursos pré-estabelecidos. Cabe aos professores interessados em usar tal plataforma, inserir suas atividades e administrar seus cursos. A Figura 03 mostra a tela inicial do AVA implementado e mantido pelo IFSP.

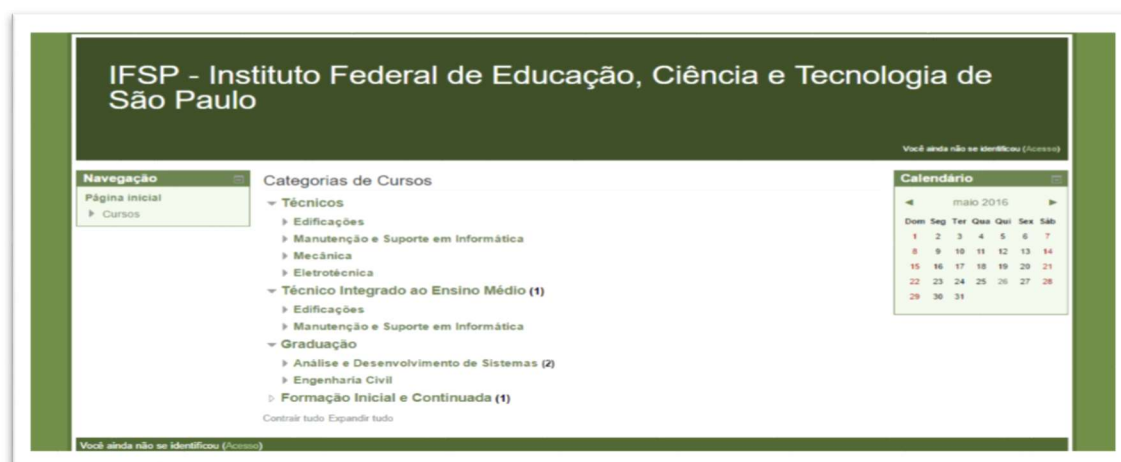


Figura 03: Plataforma Moodle versão 2.5.1+ em operação no servidor do IFSP

O AVA é apenas um gerenciador de cursos, ou seja, o conteúdo do curso deve ser adquirido ou produzido. Existem vantagens e desvantagens na produção ou compra de conteúdo.

Algumas estratégias devem ser analisadas para se decidir a origem do material ou conteúdo propriamente dito. O Quadro 03 lista estas estratégias, seus pontos fortes e fracos conforme Horn, Staker e Christensen (2015).

Quadro 03: Estratégias para escolha da origem do conteúdo

ESTRATÉGIA	DESCRIÇÃO	PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS
Faça você mesmo	Desenvolvimento de material próprio	- baixo custo - controle sobre a qualidade - preserva o papel do professor como conteudista	- demanda tempo - qualidade inferior - tem um custo significativo
Um fornecedor externo	Único fornecedor externo	- confiabilidade - simplicidade	- baixa personalização - alto custo
Múltiplos fornecedores	Combinação entre material próprio, fornecedores externos e um sistema unificador	- personalização - custos	- desorganização do conteúdo - retrabalho
Rede facilitada	Conjunto de mini palestras, avaliações e gráficos do progresso dos alunos	- hiperpersonalização - acessibilidade	- conteúdo extremamente modular

Neste trabalho foram utilizadas algumas estratégias como Múltiplos fornecedores de conteúdo (Youtube e Phet Colorado) e Redes Facilitadoras (Khan Academy e Ck12).

Quanto à tecnologia na educação, seu emprego tem sido um tema discutido há muito tempo. Em algumas publicações, ela aparece como ferramenta de mudança e transformação individual, percepção de mundo, valores e atuação social. (BRASIL, 1998, p.136)

A robótica é um importante exemplo do uso da tecnologia na educação. Ao usar a programação e as montagens robóticas, os alunos aprimoram suas habilidades de raciocínio lógico e criatividade na resolução de problemas.

Youtube: Site de compartilhamento de vídeos

Phet Colorado: Projeto educacional que disponibiliza, em um site, diversas simulações interativas

Khan Academy: Organização não governamental que, por meio de um site, disponibiliza exercícios e vídeo-aulas de várias matérias

Ck12: Site sem fins lucrativos que disponibiliza vídeo-aulas, exercícios e simulações

Hands-On: Refere-se à expressão “mão na massa” ou “aprender fazendo”

Além disso, de acordo com os quatro pilares da educação, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), “Aprender a conhecer”, “Aprender a fazer”, “Aprender a viver com os outros” e “Aprender a ser” (Brasil, 1998, p.175), percebe-se que o aluno deve ter papel mais ativo na construção de sua aprendizagem.

Para se juntar todos estes aspectos, a ferramenta ideal é o Kit LEGO MINDSTORM, que além de versátil e de fácil manuseio, possibilita qualquer montagem ou reprodução de experimento, pois tem uma grande quantidade de componentes, motores e sensores, sendo que a aplicação dessas montagens no ensino de Física depende da criatividade. A Figura 04 mostra a variedade de peças que compõem um destes kits.



Figura 04: Variedade de peças que compõem um kit Lego Mindstorm
Fonte: <http://www.lego.com/en-us/mindstorms/products/31313-mindstorms-ev3>

Calderon (2016) concorda com a eficácia do uso do LEGO MINDSTORM no ensino de conceitos de engenharia e destaca que o conjunto de sensores, motores e o módulo programável permite a construção de robôs programáveis e autônomos. Sendo assim, seu uso no ensino de Física pode ser uma excelente alternativa, podendo-se montar diversos experimentos físicos. (Silva, 2008)

Sendo assim, espera-se da robótica educacional uma motivação para o aluno se dedicar aos estudos. Nas palavras de Moreno, (*apud* Arantes, 2016) "Integrar o que amamos com o que pensamos é trabalhar, de uma só vez, razão e sentimentos; supõe

e elevar estes últimos à categoria de objetos de conhecimento, dando-lhes existência cognitiva, ampliando assim seu campo de ação." (MORENO, *apud* ARANTES, 2016)

Silva *et al.* (2015) condiciona a modernização pedagógica ao uso do computador, o que pode parecer uma visão muito simplista. Seu artigo destaca a importância do uso de simuladores virtuais disponíveis na internet. Destaca também que, com o apoio de roteiros, o aluno pode observar e compreender melhor os conceitos vistos na sala de aula.

A maioria dos simuladores virtuais utilizados nessa pesquisa foram os Phet, desenvolvidos na Universidade do Colorado situada na cidade de Boulder, Estados Unidos.

De certa forma, os simuladores podem ser considerados superiores a experimentos reais, pois são desenvolvidos para situações ideais, não sofrendo assim influências indesejáveis como o atrito, por exemplo.

Segundo Silva *et al.* (2015), a página Phet foi criada inicialmente para o ensino de Física, daí o nome Physics (Física) Education (Educação) Technology (Tecnologia), ou PHET. Posteriormente outras matérias foram incluídas. Além das simulações que podem ser executadas e baixadas, também estão disponíveis alguns roteiros gratuitamente. A Figura 05 mostra a tela inicial do site <https://phet.colorado.edu/pt/>.

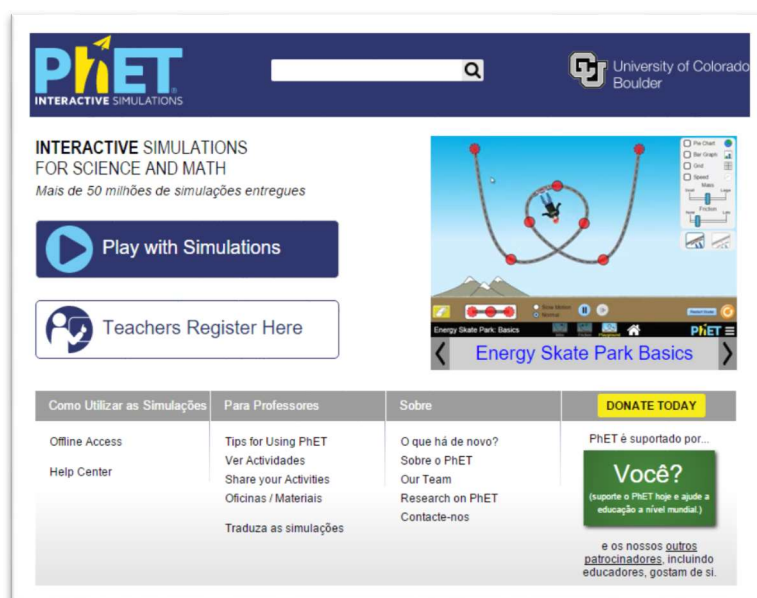


Figura 05: Tela inicial do site <https://phet.colorado.edu/pt/>
Fonte: <https://phet.colorado.edu/pt/>.

Outra forma interessante de se utilizar o computador e a internet como ferramentas de ensino são as plataformas educacionais. Um exemplo é a Khan Academy que teve seu

início em 2014 com Sal Khan dando aulas de matemática para seus parentes por meio de tutoriais no YouTube. Com o tempo, Khan desenvolveu uma plataforma completa com tutoriais, exercícios, mini palestras e mapas de conhecimento que podem controlar o progresso do aluno. Por ter um código aberto, voluntários de todo o mundo podem contribuir e acrescentar conteúdos. Hoje a plataforma contém mais de 100 mil exercícios e uma coleção crescente de mini palestras de diversas matérias e em vários idiomas. (Medeiros; Moura, 2011). A fundação Lemann é a responsável pelas traduções e dublagens aqui no Brasil. Pessoas no ramo da dublagem, como Wendel Bezerra, formam essa equipe para se ter um trabalho de qualidade. No site é possível aprender desde matérias do Ensino Fundamental e Médio até matérias como Lógica de programação, Economia e alguns tópicos do Ensino superior. A Figura 06 mostra uma das telas do site que pode ser acessado pelo endereço pt.khanacademy.org.

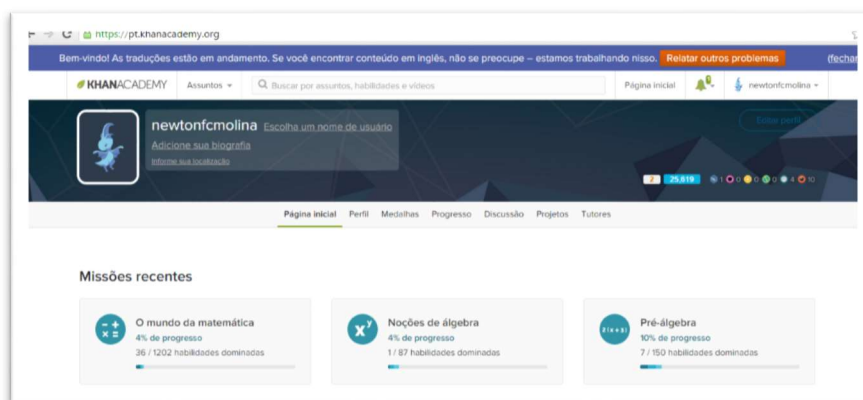


Figura 06: Tela do site Khan Academy mostrando o Perfil de newtonfcmolina
Fonte: <https://pt.khanacademy.org/>

A plataforma se baseia em exercícios e vídeo-aulas com a resolução de exercícios e teorias. Ela oferece também textos com as teorias das matérias oferecidas. Com uma dinâmica atraente, crianças podem obter pontos, de acordo com sua evolução, e trocá-los por incrementos em seus avatares (Figura 07). Além disso, existem alguns prêmios especiais como medalhas que estimulam os alunos a assistirem as vídeo-aulas. A impressão de que o aluno está em um jogo é clara e torna o processo mais prazeroso. Para Lee e Hammer (2011), o sucesso dos jogos em ambientes sociais tem estimulado educadores a repensarem suas estratégias de ensino.

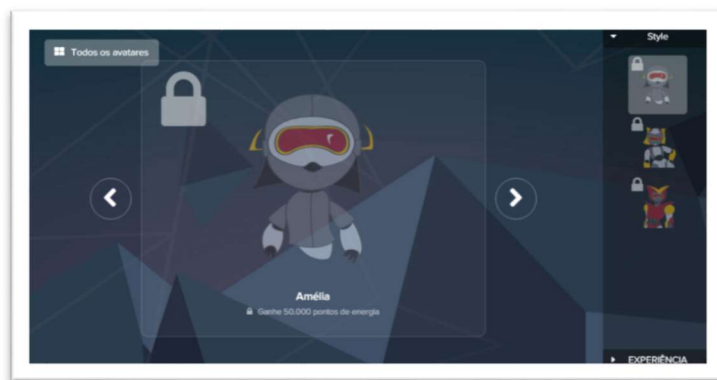


Figura 07: Avatar que para ser conquistado exige um acúmulo de 50.000 pontos

Fonte: <https://pt.khanacademy.org/>

O avanço do aluno em atividades mais complexas depende de seu desempenho em níveis inferiores de atividades numa lógica conhecida como mapa de conhecimento (*Knowledge map*). O Perfil do aluno, além de mostrar seus avatares conquistados, exhibe suas estatísticas com frequência de acesso e acertos. Professores e pais podem controlar o desempenho e envolvimento do aluno por meio de gráficos e tabelas geradas no próprio site.

Outra ferramenta com aplicações parecidas é a Ck12. Foi desenvolvida por uma fundação sem fins lucrativos da Califórnia. Sua missão é reduzir os custos na produção de material didático para os Estados Unidos e para o mundo através de *textbooks* que podem ser impressos.

O Ck12 é um grande canal de código aberto que gerencia conteúdos, alunos e turmas. A filosofia do grupo é dar uma educação de boa qualidade a todas as crianças de forma igualitária, respeitando as diferenças das pessoas. A equipe de desenvolvimento é composta por administradores, autores, fundadores e parceiros (Google, Apple, Amazon, Microsoft e outros) que contribuem gratuitamente.

Uma grande desvantagem, comparado ao KhanAcademy, é que ainda não possui tradução para o português e não envolve os alunos na busca por pontos e avatares. Um diferencial é o oferecimento de simulações. A figura 08 mostra a tela inicial do site Ck12.

Knowledge map: Ferramenta que detalha visualmente o que se aprendeu de um universo de assuntos

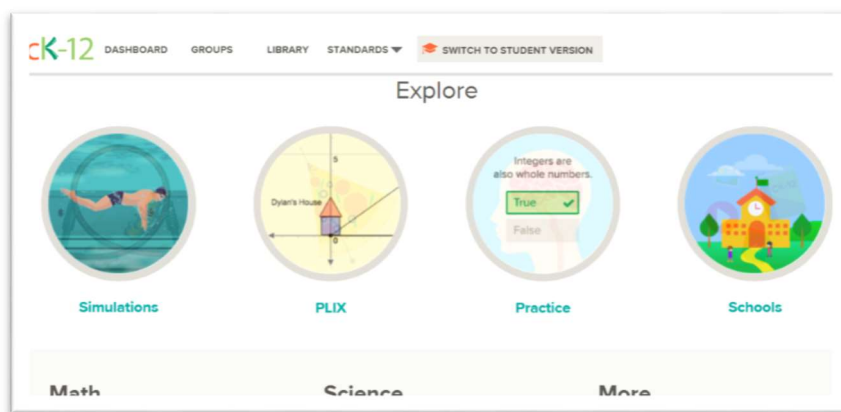


Figura 08: Tela do site Ck12 que pode ser acessado em <http://www.ck12.org>
Fonte: <http://www.ck12.org>

Outra ferramenta indispensável ao ensino de Física é o uso de textos, vídeos, filmes e animações interativas que, segundo Bates (2005), são classificados como multimídia digital. No caso específico dos vídeos, quando não há interação entre quem transmite e quem recebe a mídia, esta é denominada “de único caminho”. O autor classifica ainda o uso de vídeos e filmes como tecnologia assíncrona, pois a transmissão não ocorre ao vivo como em uma videoconferência. E ressalta que estas mídias não substituirão a presença do professor por ter este a possibilidade de personalizar o ensino, motivar o aluno e oferecer um ensino menos formal e mais afetivo.

O uso de vídeos sempre foi uma forma moderna de se ensinar. A linguagem audiovisual tem a capacidade de atingir vários sentidos ao mesmo tempo, proporcionando maior interesse do aluno. Apesar de ser um envolvimento multissensorial, o uso de vídeos causa uma postura mais passiva do aluno, o que pode ser uma vantagem quando apresentado em conjunto com outras práticas (CAETANO; FALKEMBACH, 2007).

Moran (1995) cita que o planejamento prévio no uso de vídeos evita a falta de controle sobre o tempo. Deve-se orientar os alunos previamente a respeito das cenas que deverão ser marcantes durante a apresentação do vídeo.

No que diz respeito ao incentivo à leitura, com o uso de textos de livros, revistas, artigos e de outras fontes, deve-se tomar muito cuidado para se procurar uma leitura que seja atraente, mas ao mesmo tempo que tenha conteúdo científico ou que leve ao pensamento científico.

Almeida e Ricon (1993) comparam a formalidade dos textos científicos com a superficialidade dos textos escritos por jornalista. O autor também destaca a dificuldade

de se produzir textos com conteúdo científico e ao mesmo tempo atraentes para o público em geral. E completa elencando alguns aspectos da avaliação deste tipo de atividade.

Diversas pesquisas indicam a leitura de textos não didáticos como estratégia de ensino (MARCHI; LEITE, 2010), como textos de divulgação científica, cujo objetivo é aproximar o grande público da ciência através da curiosidade e de uma linguagem acessível (MORA, apud BOTELHO, 2004). Acredita-se que a leitura de tais textos pode motivar o aluno (ALMEIDA; RICON, 1993).

No que diz respeito às práticas experimentais, Alves Filho (2000), em um resgate histórico, destaca algumas propostas para o Laboratório Didático de Física. O Quadro 04 traz estas propostas e um resumo de suas principais características.

Quadro 04 – Tipos de laboratórios e suas principais características

Laboratório	Características
Laboratório de demonstração ou Experiências de cátedra	Os experimentos são realizados pelo professor, o aluno apenas observa
Laboratório tradicional ou convencional	O aluno é responsável pela montagem e execução direcionado por um roteiro
Laboratório divergente	O aluno monta e executa sem o uso de roteiro
Laboratório de projetos	Ensaios e captura de dados para pesquisas fomentadas por órgãos competentes
Laboratório biblioteca	Montagens prontas de fácil e rápida execução

Fonte: Alves Filho (2000)

Muita coisa mudou com o avanço da tecnologia. Neste contexto, Carlos *et al.* (2009) destaca, em uma análise, que o ensino de ciências que antes tinha uma postura tradicional, rigidamente estruturada e verificacionista evoluiu para uma postura mais problematizadora, aberta e investigativa. Porém, na prática experimental das escolas de Ensino Médio e Superior, essa evolução não é observada.

Para Vygotsky (2001), os conhecimentos científico e espontâneo estão fortemente interligados. Ou seja, a criança utiliza conceitos espontâneos antes de realmente compreendê-los conscientemente. O autor mostra que a criança aprende de formas diferentes estes dois conhecimentos quando exemplifica o conceito de irmão (espontâneo) e a lei de Arquimedes (científico).

Gaspar e Monteiro (2005) relaciona a inter-relação entre estes conhecimentos com o uso das práticas experimentais em sala de aula, o que ele chama de elemento real fundamentado em conceitos abstratos, científicos e formais. Para o autor, os experimentos simulam as experiências vivenciais dos alunos fora da sala de aula, sendo indispensável a figura do professor para tornar essa prática algo significativo para a transformação do conhecimento espontâneo em científico.

Outro aspecto importante do uso de práticas experimentais supervisionadas pelo professor, ora em grupo, ora individualmente, é o crescimento intelectual do aluno. Para Vygotsky (2001), com colaboração a criança pode fazer mais do que sozinha, respeitando certos limites. Essa interação social entre professor e sala de aula é responsável pelas coisas novas que a criança aprende. Ou seja, o que o aluno aprende fazer com outros, o fará posteriormente sozinho.

O espaço escolar é outro aspecto importante no processo ensino aprendizagem. Segundo Horn, Staker e Christensen (2015), para se classificar uma atividade *on-line* como Ensino Híbrido, faz-se necessário um ambiente onde parte desta será supervisionada. Em escolas americanas, paredes foram derrubadas e mobílias com rodas foram adquiridas para se facilitar uma nova organização do ambiente escolar. Em alguns casos, as salas passam a ser chamadas de estúdios e possuem um amplo espaço que pode abrigar até duas turmas com dois professores trabalhando ao mesmo tempo. Com paredes desmontáveis, essas escolas dão lugar para a flexibilidade que pode favorecer o trabalho em grupo, individual, o desenvolvimento de projetos e muito mais.

Quanto aos dispositivos, os computadores de mesa e *laptops* tem perdido espaço para *smatphones* e *tablets*, ou até mesmo para a novidade dos *chromebooks*. A substituição destes dispositivos muda completamente o espaço escolar pois uma mesa com um computador, que ocupava um espaço de aproximadamente 1m², pode ser substituída por um aparelho de bolso.

Aliando-se aspectos do ensino tradicional e do ensino híbrido, em como o uso de textos, vídeos, experimentos e outras ferramentas espera-se um ensino com grande aproveitamento por parte dos alunos. Fica a cargo de plataformas digitais e salas virtuais a organização de todo este conteúdo. A presente pesquisa visa analisar as reações dos alunos ao serem submetidos a essa gama de recursos.

Capítulo 2

Metodologia e Desenvolvimento

Nesta pesquisa, desenvolveu-se um curso de Cinemática para o primeiro ano do Ensino Médio. O curso foi desenvolvido junta a três turmas sob uma metodologia denominada aqui como Método Multimeios de ensino de Física.

Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa (aspectos de avaliação subjetivos), um estudo de caso (contexto real) e exploratório (desenvolvimento de novas teorias) (MARTINS, MIGUEL, YIN *apud* MOLINA, 2015).

O método desenvolvido foi aplicado nas turmas de primeiro ano do Ensino Médio dos cursos técnico integrado em Mecatrônica, Informática e Edificações. Aos alunos foi apresentada uma miscelânea de atividades e aulas expositivas, presenciais e a distância com *Feedback* em tempo real e acesso remoto em qualquer momento e de qualquer lugar através de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) (PADILHA, VIEIRA e DOMINGUES, 2014).

Durante o processo, os alunos foram avaliados por meio de observação participante, fontes de dados de arquivos, questionários, pré-testes e pós-testes, conforme método desenvolvido por Molina (2015).

Para a aplicação do método foi implementada uma sala virtual no AVA Moodle e um espaço física denominado Laboratório Didático Multimeios.

Antes de se iniciar e após o fechamento de um ciclo de atividades, os alunos foram submetidos a pré-testes e pós-testes e no final das 10 semanas, eles responderam a um questionário avaliando o método ao qual foram submetidos. Acredita-se que os resultados destes testes e questionários devam evidenciar as reações dos alunos frente a uma nova metodologia de ensino de física.

O curso foi aplicado em três turmas de primeiro ano do Ensino Médio integrado ao ensino técnico do IFSP *campus* Votuporanga, nos cursos técnicos de Edificações, Informática e Mecatrônica.

Compreende-se também como público alvo desta pesquisa, outros professores que pretendem usar desta experiência e do material desenvolvido e disponibilizado.

Moodle: Acrônimo de Modular Object – *Oriented Dynamic Learning Environment*, software livre de gerenciamento de recursos e conteúdos voltados à educação

O Quadro 05 lista o conteúdo programático do curso, bem como as Atividades propostas, o objetivo de cada capítulo, as Competências e Habilidades cobradas no ENEM e os Estilos de Aprendizagem que foram contemplados em cada Semana (Capítulo).

Quadro 05 - Conteúdo programático do curso “Cinemática Multimeios”

SEMANA NOME	ATIVIDADES	OBJETIVOS	COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	ESTILOS DE APRENDIZAGEM
01 MatFísica	Gráficos Funções Simulação Exercícios	Revisar alguns conceitos matemáticos como Funções, Gráficos, Potência de Dez e Trigonometria do Triângulo Retângulo.	C2*, C4* e C6*	H6*, H7*, H8*, H15*, H16*, H24*, H25*, H26*	Visual, Racional, Ativo, Reflexivo e Global
02 Física sob medida	Leitura Experimento Vídeo Simulador Exercícios	Apresentar métodos de obtenção de medidas, relacionando-as com grandezas físicas e suas respectivas unidades. Introduzir os conceitos de Algarismos Significativos, Notação Científica, Unidades de medida e Sistema Internacional de Unidades.	C3*, C5	H10*, H11*, H12*, H17	Visual, Verbal, Racional, Intuitivo, Ativo e Sequencial
03 Movimento Friamente Calculado	Leitura Robótica Vídeo Exercícios	Apresentar a Física como uma ciência. Conhecer conceitos iniciais da Cinemática como Deslocamento, Trajetória e Velocidade. Demonstrar cálculos de	C1, C5, C6	H3, H17, H18, H19, H20	Visual, Verbal, Racional, Intuitivo, Ativo, Reflexivo, Sequencial, Global

Chromebooks: Novo tipo de computador que executa o sistema operacional Chrome OS (Google) e tem armazenamento na nuvem

		Velocidade Média.			
04 I Like To Move It	Exercícios KhanAcademy Leitura Vídeo	Introduzir o conceito de aceleração, bem como as ferramentas para seu cálculo. Apresentar os tipos de movimento.	C6*, C1, C5, C6	H24*, H25*, H26*, H3, H17, H18, H19, H20	Visual, Racional, Intuitivo, Ativo, Reflexivo, Global
05 Devagar e Sempre	KhanAcademy Vídeo Robótica Exercícios	Revisar conceitos matemáticos, relacionar o som a um movimento uniforme, apresentar o funcionamento do sonar e introduzir o conceito de velocidade relativa.	C1*, C2*, C4*, C5*, C1, C5, C6, C8	H3*, H7*, H8*, H16*, H18*, H21*, H2, H17, H18, H20, H21, H28, H30	Visual, Verbal, Racional, Intuitivo, Ativo, Reflexivo, Sequencial e Global
06 Reta torta	KhanAcademy Simulador Robótica Exercícios	Revisar conceitos matemáticos tais como gráficos e funções do primeiro grau e relacioná-los com o Movimento Uniforme.	C6*, C5, C6	H24*, H25*, H26*, H17, H18, H19, H20	Visual, Verbal, Racional, Intuitivo, Ativo, Reflexivo, Sequencial e Global
07 É igual, mas é diferente	KhanAcademy Simulador Experimento Exercícios	Apresentar a equação do segundo grau como ferramenta na resolução de exercícios de M.U.V., mostrar as características do M.U.V. e relembrar do método gráfico para cálculo do deslocamento.	C3*, C4*, C5*, C6*, C5, C6	H10*, H11*, H12*, H15*, H16*, H17*, H19*, H20*, H21*, H22*, H23*, H24*, H25*, H26*, H17, H18, H19, H20,	Visual, Verbal, Racional, Ativo, Reflexivo, Sequencial e Global
08 Maior é o tombo	Leitura Vídeo Experimento Robótica Exercícios	Estudar o movimento de Queda Livre e o de Lançamento Vertical como exemplos do Movimento Uniformement	C6*, C5, C6, C8	H24*, H25*, H26*, H17, H20, H28	Visual, Verbal, Racional, Ativo, Reflexivo e Global

		e Variado. Discutir também Tempo de Reação e Resistência do ar.			
09 Angry Birds	Leitura Simulador Experimento Exercícios	Apresentar os lançamentos Horizontal e Oblíquo de forma qualitativa e quantitativa, de forma prática e teórica. Relacionar estes movimentos aos movimentos estudados até agora (MU e MUV).	C5, C6	H18, H19, H20	Visual, Verbal, Racional, Intuitivo, Ativo, Reflexivo, Sequencial e Global
10 Rodando, Rodando	Vídeo Experimento Robótica Exercícios Jogos	Apresentar os conceitos Período, Frequência e Velocidade Angular. Mostrar as relações entre engrenagens nos diversos tipos de acoplamentos.	C5, C6	H18, H19, H20	Visual, Verbal, Racional, Intuitivo, Ativo, Reflexivo, Sequencial e Global
<p>Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias</p> <p>*Matriz de Referência de Matemática e suas Tecnologias</p>					

Optou-se por criar nomes diferentes dos convencionais para os capítulos da Cinemática para se afirmar a originalidade do curso aqui desenvolvido e criar nos alunos uma expectativa sobre o conteúdo.

Para se organizar todo o conteúdo do curso, receber trabalhos através de postagens e dar ao aluno um relatório de suas notas em tempo real, criou-se uma sala virtual no AVA Moodle. Dentre os AVAs apresentados anteriormente, optou-se pelo Moodle por ser um ambiente rico em recursos, de fácil implementação, alto índice de organização, gratuito e disponível no servidor do IFSP.

Cada aluno recebeu um *login* e senha que lhe deu acesso ao curso. Observe a figura 09.

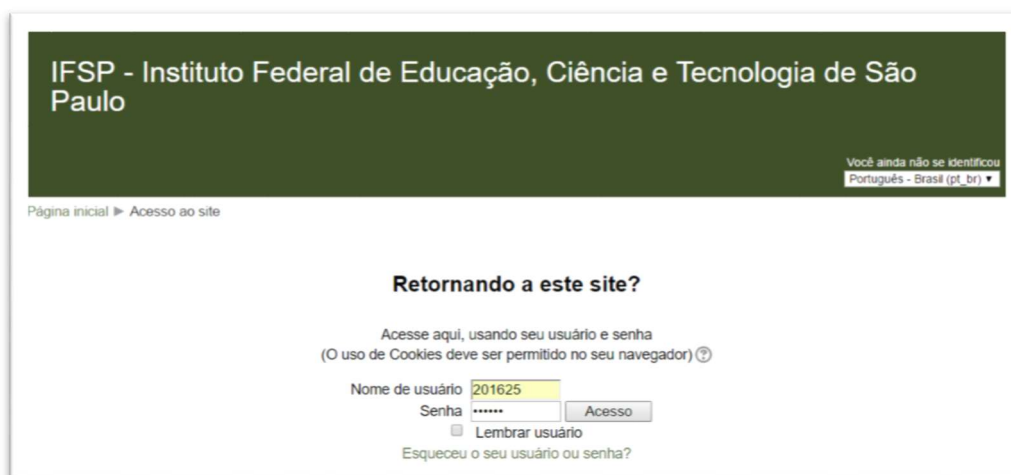


Figura 09 - Acesso ao curso por meio de login e senha

Foi criado e disponibilizado no AVA um Glossário com os principais termos da Cinemática, um Livro Digital com explicações teóricas em vídeo-aulas selecionadas do Youtube ou produzidas exclusivamente para este curso. Os alunos também tinham acesso a um Fórum de notícias onde era feita toda comunicação entre professor e alunos e a um Calendário com datas de provas e encerramento de trabalhos. Assim, eles podiam, em qualquer momento, acessar suas notas, concluir suas tarefas (dentro dos prazos) e revisar conteúdos. A figura 10 mostra a página inicial do curso e suas funcionalidades.

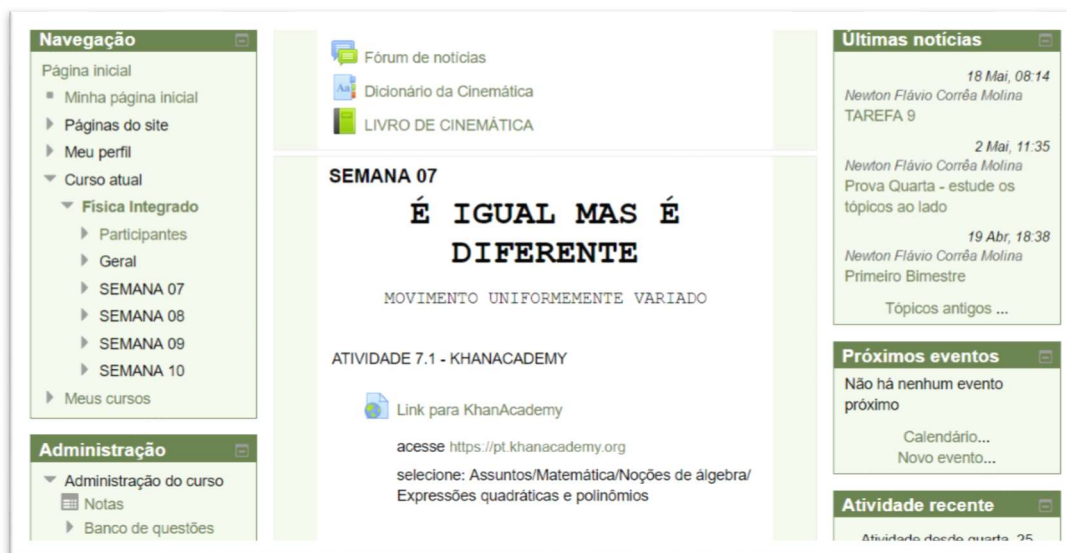
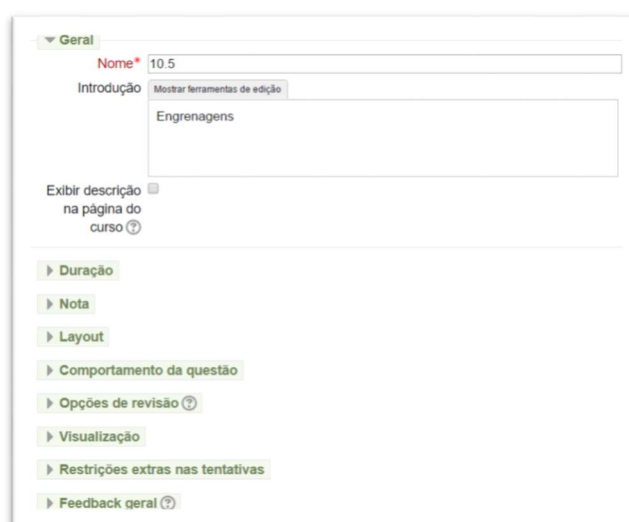


Figura 10 – Funcionalidades da sala virtual

No campo central da página, os alunos tinham acesso apenas às atividades disponibilizadas pelo professor. Eram apresentadas, em média, quatro atividades por semana, sendo que cada semana corresponde a um capítulo ou conteúdo. Os alunos

entregavam seus trabalhos e tarefas de diferentes formas, de acordo com as especificidades criadas no próprio ambiente Moodle.

Dos recursos empregados, os mais utilizados foram os Rótulos, os Arquivos, as Tarefas e os Questionários. Os dois primeiros servem para se organizar e apresentar as propostas das atividades. O recurso Tarefa é usado para postagem de trabalhos e relatórios, neste caso a correção deve ser feita manualmente. Quanto ao recurso Questionário, seu principal uso foi na formulação de listas de exercícios. A figura 11 mostra algumas possibilidades de configuração para a ferramenta Questionário.



A imagem mostra a interface de configuração do recurso Questionário no Moodle. No topo, há um menu suspenso 'Geral' com uma seta para baixo. Abaixo dele, há um campo de texto rotulado 'Nome*' com o valor '10.5'. Segue-se a seção 'Introdução', com um botão 'Mostrar ferramentas de edição' e um campo de texto contendo o texto 'Engrenagens'. Abaixo disso, há uma opção 'Exibir descrição na página do curso' com um ícone de olho desativado e um ícone de ajuda. Na parte inferior, há uma lista de opções de configuração, cada uma com um ícone de seta para a direita: 'Duração', 'Nota', 'Layout', 'Comportamento da questão', 'Opções de revisão' (com ícone de ajuda), 'Visualização', 'Restrições extras nas tentativas' e 'Feedback geral' (com ícone de ajuda).

Figura 11 – Configurações do recurso Questionário

A figura 12 lista os tipos de questões que podem ser criadas no Banco de Questões.

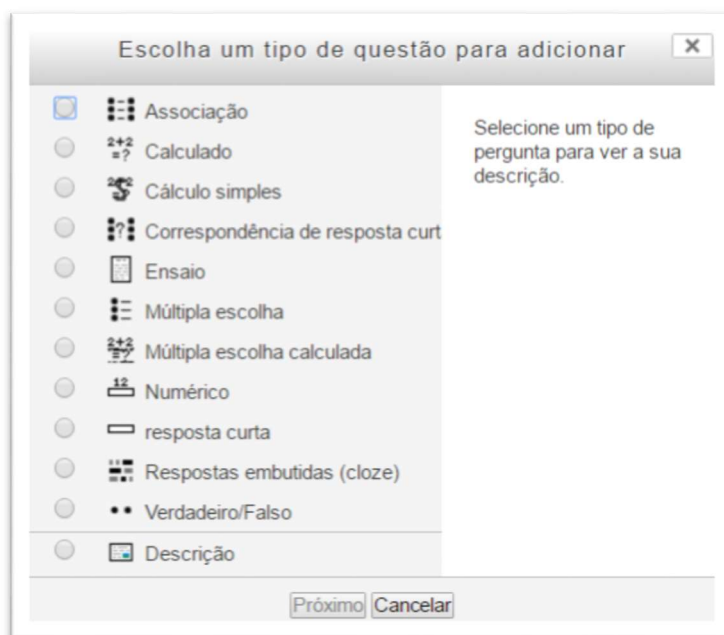


Figura 12 – Tipos de questões que podem ser criadas no Banco de Questões

Algumas atividades propostas no Moodle foram realizadas fora do ambiente escolar. Para outras atividades, como por exemplo Robótica e Experimentos, os alunos contaram com uma sala especialmente preparada para isso. Nesta sala aconteceram também algumas aulas no formato de Rodízio de Estações, nas quais todas as atividades eram feitas pelos alunos.

O Laboratório Didático Multimeios é uma sala equipada com computadores, internet aberta, quadro negro, mesa grande de estudos, bancadas, mesa para teste de robótica, televisão, kits de robótica, kits experimentais, literaturas e vídeos (Figura 13).

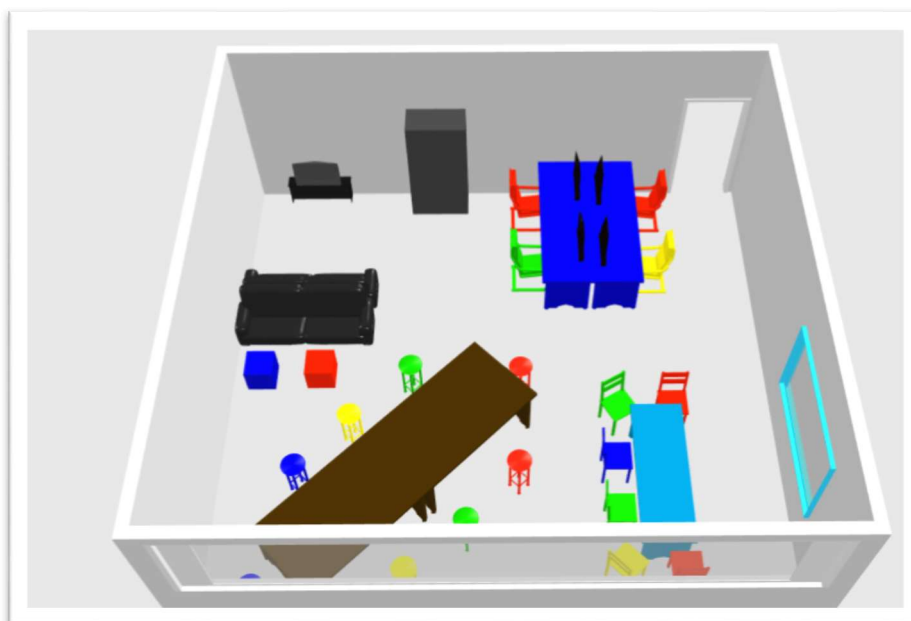


Figura 13 – Laboratório Didático Multimeios

O Laboratório Didático Multimeios pode ser dividido em algumas estações de trabalho conforme descrito abaixo:

TIRA-TEIMA: composta por um quadro negro e a uma mesa grande de estudos, esta estação foi destinada à resolução de exercícios.

TESTES EXPERIMENTAIS: composto por bancadas, é destinado aos experimentos e às montagens robóticas.

BANCADA VIRTUAL: aqui as simulações computacionais e os jogos são analisados pelos alunos.

HOME: esta estação é equipada com uma TV e um confortável sofá para que os alunos assistam vídeos ou façam suas leituras.

A princípio, os capítulos (semanas) foram apresentados em ciclos que compreendiam uma aula expositiva e quatro atividades realizadas pelos alunos no ambiente escolar (Laboratório Multimeios) ou fora dele, normalmente no contra turno das aulas. Algumas variações surgiram ao longo desta pesquisa, por exemplo, em algumas semanas, as atividades foram todas resolvidas no Laboratório, dentro do horário de aula e só depois foi apresentada a aula expositiva do assunto.

A Figura 14 representa um ciclo de atividades em torno de um mesmo capítulo. No AVA, os capítulos foram identificados como semanas.



Figura 14 – Ciclo de atividades em torno de um mesmo capítulo
 Fonte: Própria autoria

Como descrito nos referenciais teóricos deste trabalho, para se contemplar as diversas faces da Física (cálculo, experimentação, conceitos, cotidiano e lúdico), bem como preparar os alunos para o ENEM, cada atividade foi pensada e desenvolvida de acordo com o Quadro 06.

Quadro 06 – Atividades escolhidas para cada conceito

ATIVIDADES	CONCEITOS
Simuladores	Trigonometria Conversão de Unidades Função horária do espaço (MU) Função horária do espaço (MUV) Gráficos do MU e do MUV Lançamento Oblíquo Resistência do ar
Jogos	Engrenagens
Vídeos	Unidades de medida Deslocamento Tempo de Reação Queda dos corpos Reflexão do Som (Sonar) Resistência do ar

	Período de Rotação
Leitura	Unidades de medida Introdução à Física Tempo de Reação Queda dos corpos Lançamento Oblíquo
Experimentos	Unidades de medida Método Gráfico (Deslocamento) Tempo de Reação Queda dos corpos Lançamento Oblíquo Acoplamento Comprimento da circunferência
Lista de Exercícios	Todos os conceitos
Robótica	Velocidade Média Velocidade Relativa Encontro de Partículas Gráficos Tempo de Reação Acoplamento
KhanAcademy	Velocidade Média Deslocamento Gráficos Coeficiente Angular Expressões Algébricas Expressões Quadráticas e Polinômios
Trabalho Escrito	Funções Gráficos Método Gráfico para cálculo do Deslocamento Tempo de Reação

Capítulo 3

Descrição e Análise dos Resultados

3.1 Pré-testes e pós-testes

Bloom, Hastings e Madaus (1971) dividem as avaliações em três grupos: Diagnóstica, Formativa e Certificativa (Somativa). Para Oliveira (2005), a avaliação não deve ser usada apenas para fornecer uma nota, que é o caso das avaliações somativas.

Neste trabalho, todas as etapas dos ciclos foram avaliadas. Em todas as aulas expositivas foram aplicados pré-testes e pós testes e as atividades propostas eram sempre acompanhadas de uma pergunta, questão ou relatório. A Figura 15 traz as semanas e os tipos de avaliações às quais os alunos foram submetidos durante as atividades.

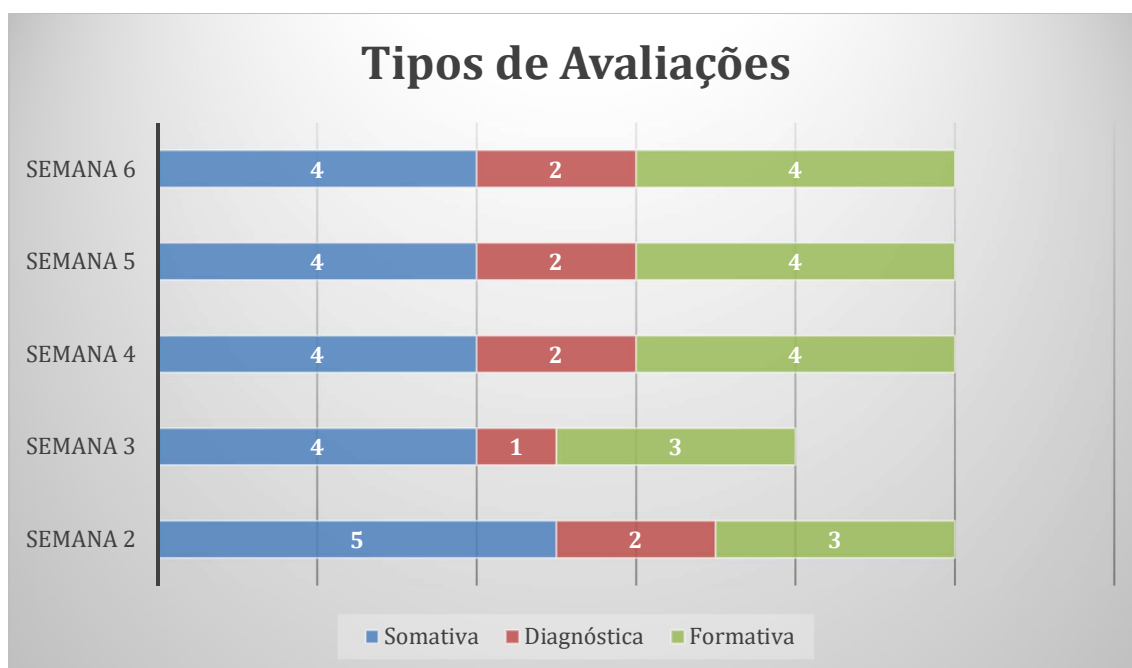


Figura 15 – Tipos de avaliações que os alunos foram submetidos

Em todas as aulas expositivas foram aplicados pré-testes e pós-testes com a finalidade de se observar possíveis ganhos cognitivos por parte dos alunos.

Diagnóstica: Tipo de avaliação usada para verificar o conhecimento prévio do aluno

Formativa: Esta avaliação tem como objetivo controlar, verificar se os objetivos do curso estão sendo alcançados

Somativa: O objetivo desta avaliação é classificar o aluno no final de um curso ou módulo

Os resultados dos pré-testes e pós-testes serão um ponto de partida para reflexões a respeito da eficácia do Método Multimeios de ensino de Física. Outros fatores, aliados ao método, podem ter influenciado tais resultados:

- ✓ existência de conhecimentos prévios dos alunos;
- ✓ questões mal formuladas;
- ✓ alguns ganhos poderiam ter acontecido com apenas aulas expositivas ou experimentos, não precisando dos multimeios;
- ✓ influências de outras matérias como a matemática, por exemplo;
- ✓ impossibilidade de medida direta de alguns aspectos como, por exemplo a motivação, o encantamento e a maturidade;
- ✓ os alunos não se empenharam na execução das atividades.

No nível Aprendizagem, os resultados dos pré-testes e pós testes, antes de analisados, tiveram sua confiabilidade testada através do teste de Wilcoxon (*Wilcoxon Signed Rank Test*) ou, em português, “Teste de Postos com Sinais”. Tal ferramenta calcula as diferenças para cada indivíduo, elimina os indivíduos com diferença nula, ordena os indivíduos restantes segundo o valor absoluto de suas diferenças e calcula os pontos usando esta ordenação. Em seguida calcula a soma correspondente às diferenças e também a soma correspondente às diferenças negativas.

O teste analisa as diferenças, para cada aluno, entre um pré-teste e um pós-teste com um nível de significância de 95%. Assim, para valores de p inferiores a 5% aceita-se a Hipótese alternativa H_1 (O Método Multimeios teve efeito estatisticamente

significativo). Para valores superiores a 5%, adota-se a Hipótese Nula H_0 (O Método Multimeios não tem efeito significativo) (MOLINA, 2015).

Inicialmente, testou-se a confiabilidade dos resultados de cada teste, em seguida foi feita uma análise destes resultados. A Tabela 01 mostra os parâmetros obtidos através do teste de Wilcoxon (Molina, 2015).

Tabela 01 – Teste de Wilcoxon aplicado aos resultados dos testes

Teste de Wilcoxon	Classificação	Queda	Lançamento	MCU	Velocidade Relativa	Encontro	Deslocamento	Gráficos	Vm
p	<0,0001	0,0005	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,5353	0,5029	0,005
H_0	rejeitar	rejeitar	rejeitar	Rejeitar	rejeitar	rejeitar	aceitar	aceitar	rejeitar
H_1	aceitar	aceitar	aceitar	Aceitar	aceitar	aceitar	rejeitar	rejeitar	aceitar

A tabela anterior foi obtida por meio do uso de um software acessado no endereço: <http://vassarstats.net/wilcoxon.html>.

Como descrito no capítulo anterior, rejeitar a Hipótese H_0 (aceitar a Hipótese H_1), significa dizer que o Método Multimeios teve influência, estatisticamente comprovada com 95% de confiabilidade, sobre os incrementos observados nos conceitos testados nas questões Classificação, Queda, Lançamento, Movimento Circular Uniforme (MCU),

Teste de Wilcoxon: Teste usado para comparar duas respostas a uma questão, dadas em momentos diferentes (dados pareados: “antes” e “depois”)

Velocidade Relativa, Encontro e Velocidade Média (V_m). Estatisticamente, as questões Deslocamento e Gráficos não sofreram influências do método.

O resultado quantitativo destes testes é apresentado na Figura 16. As questões usadas nos testes estão disponíveis no Apêndice D.

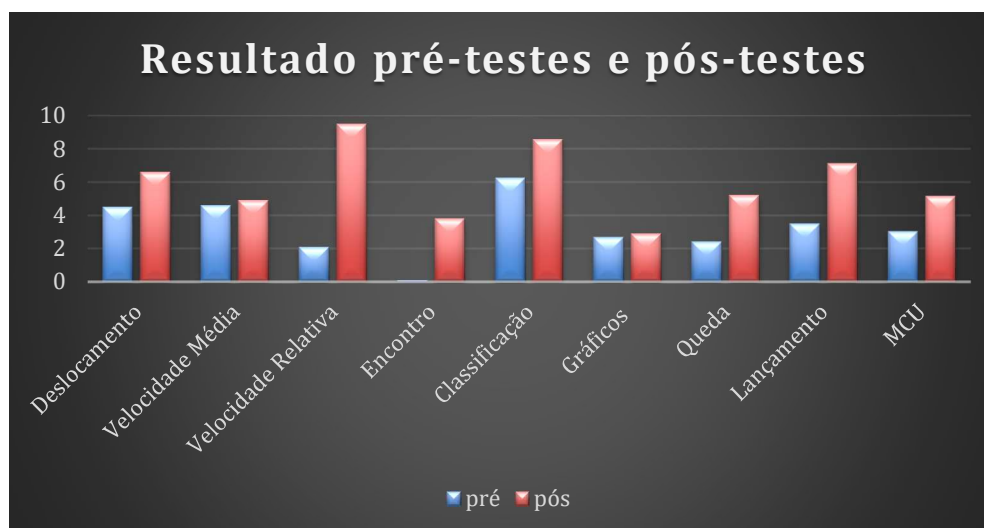


Figura 16 – Resultados quantitativos dos pré-testes e pós-testes

O teste “Deslocamento” foi composto por duas perguntas, uma sobre Distância Percorrida e outra sobre Deslocamento. A primeira trata-se de um conceito intuitivo, levando os alunos a um alto índice de acertos mesmo no pré-teste. Já o conceito Deslocamento, por não ser intuitivo, elevou as notas da questão após a apresentação e fixação do conceito. Uma das atividades de fixação foi o desenvolvimento, pelos alunos, de um vídeo explicando estes dois conceitos, porém um pequeno número de alunos concluiu tal atividade.

Foi proposta apenas uma atividade envolvendo Velocidade Média antes do pós-teste. Isto, aliado ao fato de se tratar de uma questão envolvendo conversão de unidades e cálculos, possivelmente, justifica a ausência de ganho. Em trabalhos futuros, deve-se propor um nivelamento relacionado a estes itens.

Quanto às questões “Velocidade Relativa” e “Encontro”, o expressivo ganho pode estar relacionado ao fato de estes conceitos dependerem de regras práticas de fácil assimilação.

Sobre Classificação dos Movimentos foi utilizada uma questão que o próprio enunciado dava as ferramentas necessárias para sua resolução. Isto explica as médias altas, tanto no pré-teste quanto no pós-teste. O crescimento na média pode significar um

aumento na maturidade dos alunos ao longo do curso, no que diz respeito à leitura e interpretação de textos.

Queda livre, apesar de envolver puramente cálculo, foi um tema bastante trabalhado em aula e em várias atividades.

Os testes relacionados a gráficos não mostraram crescimento algum, apontando para a necessidade de se continuar trabalhando o tema nos capítulos seguintes da Física.

O resultado obtido em “Lançamento Obliquo” concorda com os referenciais teóricos deste trabalho, quando defendem que atividades práticas não refletem diretamente em questões de cálculo, mas sim em conceitos. Neste teste foram utilizadas questões teóricas e conceituais, explicando a diferença obtida entre pré-teste e pós-teste.

Por fim, o teste de Movimento Circular Uniforme (MCU) apresentou-se o mais confiável por se tratar de um conjunto de questões envolvendo cálculo, teoria e prática enquanto que os outros testes ficaram restritos às questões que envolvem cálculo. Abre-se aqui uma excelente discussão com respeito à forma de avaliação da Física no Ensino Médio e em Vestibulares. Como citado nos referenciais teóricos deste trabalho, a Física é uma matéria multifaces e sua avaliação deve levar em consideração tal característica.

3.2 Avaliação – Reação

Em seu trabalho sobre avaliação de práticas de ensino, Molina (2015) relaciona o grande número de trabalhos sobre o uso de jogos, simulações e etc. com o pequeno número de trabalhos preocupados com a avaliação de seus efeitos e eficácia. Seu modelo de avaliação se baseou nos níveis de avaliação de Kirkpatrick:

- ✓ Reação: como o aluno se sentiu em determinada atividade;
- ✓ Aprendizagem: medir o conhecimento antes e depois;
- ✓ Comportamento: avaliar incrementos no conhecimento do aluno quando este volta para seu dia-a-dia;
- ✓ Resultados: mensurar o efeito duradouro.

Como o trabalho de Kirkpatrick é voltado à sala de aula tradicional, algumas adaptações foram feitas em seu modelo. O modelo de avaliação empregado no presente trabalho não terá turma de controle e ficará restrito aos níveis Reação (atenção, relevância, confiança, satisfação e interação) e Aprendizagem (pré-testes e pós-testes). O Modelo

Multidimensional para Avaliação de Práticas de Ensino pode ser representado por 10 passos como na Figura 17.

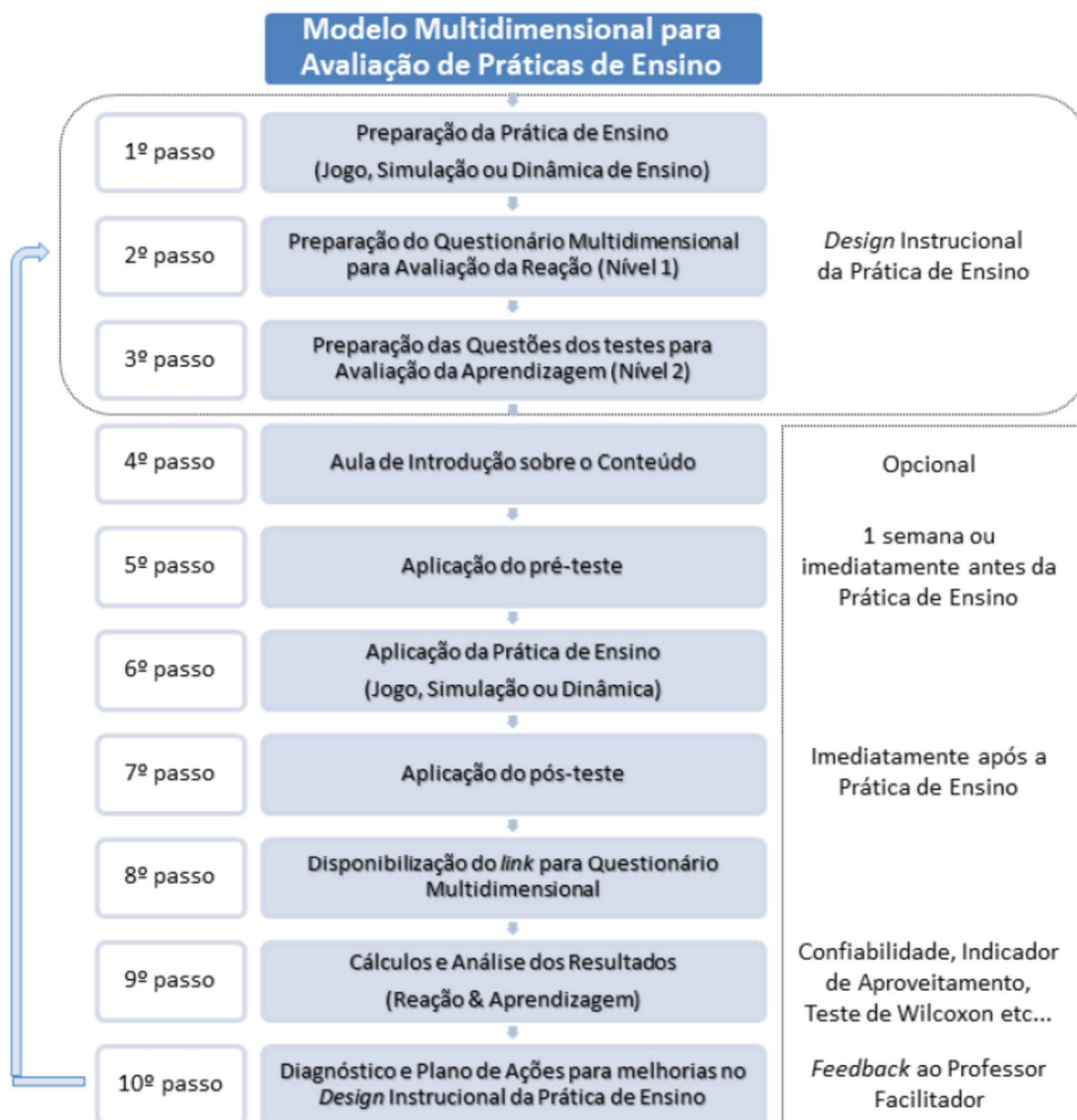


Figura 17 - Modelo Multidimensional para Avaliação de Práticas de Ensino
Fonte: Molina (2015)

Foram realizadas algumas adequações ao modelo de avaliação visando avaliar o Método Multimeios como um todo e não só as atividades práticas. O ciclo descrito acima foi executado semanalmente com as seguintes alterações:

- ✓ trocou-se o 3º pelo 4º passo;
- ✓ retirou-se o 8º passo do ciclo, ou seja, o Questionário Multidimensional foi aplicado somente no final da pesquisa.

Para o primeiro nível (Reação) foi calculada a pontuação média para cada dimensão do questionário que foi aplicado no final da aplicação do método. Foi calculado

também um indicador denominado Aproveitamento (AP) que é a normalização da pontuação média para uma escala percentual. (Anexo I)

A tabela 02 mostra os resultados de cada dimensão com seus valores normalizados. As questões integrantes do Questionário Multidimensional se encontram no Apêndice D.

Tabela 02 – resultados normatizado das dimensões

	Atenção	Relevância	Confiança	Satisfação	Interação
Mínimo	11	9	9	6	7
Máximo	55	45	45	30	35
AP	65%	68%	56%	63%	70%

Atenção

A questão “O que mais me desanimou foi a internet da escola” recebeu a pior avaliação dentre todas as questões. Em momentos cruciais, como véspera de prova e data limite para entrega de trabalhos, o servidor da escola (onde fica instalado o Moodle) ficou fora do ar e em uma das vezes, por até duas semanas. No final do Questionário “Reação” foi dada aos alunos a oportunidades de criticarem o método. De um total de 88 reclamações, 27 estavam relacionadas à instabilidade do servidor da escola. Retirando-se esta questão da dimensão “Atenção”, o aproveitamento sobe de 65% para 68%. Uma prática que deve ser adotada é o emprego de canais alternativos para o envio e disponibilização de materiais para os alunos como, por exemplo, e-mail e impressão.

As questões A1 (“Logo no início percebi algo interessante na forma como o professor apresentou a Física.”), A2 (“Os equipamentos usados nas atividades são atrativos.”) e A6 (“Este curso estimulou minha curiosidade.”) obtiveram notas entre 80% e 100%. Tais questões estão diretamente ligadas ao encantamento do aluno pela metodologia utilizada e ao estímulo à curiosidade do aluno.

Relevância

De forma geral, os resultados mostraram que os alunos entenderam a relevância de se estudar Física e, principalmente, através de múltiplas atividades. É o que mostra o resultado das questões “Eu percebi que todas as atividades de tarefa estavam relacionadas com a teoria.” e “Fazer o máximo de atividades diferentes foi muito importante para

mim.”(questões R1 e R3). Por outro lado, as questões “O conteúdo visto em Cinemática é relevante para o meu cotidiano.” e “Eu poderia relacionar a Cinemática com o que eu já vivi.” mostraram uma certa dificuldade, por parte do aluno, em associar a Física ao seu dia a dia. Deve-se, em trabalhos futuros, propor atividades relacionadas a este tema.

Um ótimo resultado foi obtido na questão “O que aprendi aqui será útil futuramente”. Tal resultado mostra que, mesmo sem entender perfeitamente a aplicabilidade da Física, os alunos perceberam a sua importância.

Confiança

Observa-se que a dimensão “Confiança” obteve uma nota de 56,30%, que é um resultado ruim, apesar de ser a Física uma das matérias mais difíceis no Ensino Médio. Isso se deve, principalmente, às questões C6 (“As atividades de tarefa estavam muito difíceis”) e C8 (“Teve coisa que eu não entendi”), que tratavam da dificuldade que o aluno tem em entender a Física. Em suas críticas e sugestões, os alunos apontaram o número baixo de aulas expositivas, a falta de um monitor e um conteúdo extenso num espaço de tempo pequeno como críticas ao método. O que reafirma a importância do papel do professor.

A baixa pontuação da questão “A boa organização do site deu confiança ao método”, pode ser devido, novamente, a instabilidade do servidor de internet da escola e à falta de familiaridade com o site. Nas críticas feitas pelos alunos, alguns destacaram a falta de uma explicação mais detalhada das funcionalidades do Moodle.

Por fim, destaca-se a excelente nota da questão C2 (“As atividades práticas tornaram a matéria mais fácil.”), mostrando a importância do uso de atividades práticas como apoio ao ensino.

Satisfação

Pelo fato do método ter sido testado em turmas em andamento, a satisfação dos alunos estava muito relacionada às notas e conteúdos cobrados nas provas. Observando as questões que foram aplicadas nas provas oficiais do curso, houve uma cobrança excessiva de cálculos, o que não é favorecido por atividades práticas, conforme mencionado nos referenciais teóricos deste trabalho. Percebe-se que, para o aluno, a nota obtida em provas é tão ou mais importante que a própria matéria. Sugere-se duas formas de solução: conscientizar os alunos da importância do saber frente à obtenção de notas e reformular as avaliações (isto se aplica também ao ENEM e demais Vestibulares). A

seguir, algumas declarações dos alunos que mostram a importância por eles dada aos exercícios de cálculo:

“...mais exercícios, menos vídeos e fóruns.”

“Poderia passar mais exercícios na explicação.”

“...fazer exercícios na sala”

“Passar exercícios na lousa, na revisão”

“...mais tempo para fazer exercícios”

“Mais exercícios em sala de aula”

“Desejaria que desse mais exercícios para eu aprender”

Interação

Esta dimensão obteve a maior nota dentre as demais, mostrando a importância e a necessidade de se oferecer atividades que proporcionam o trabalho em equipe. Os alunos se sentiram valorizados podendo explicar o que sabiam para seus amigos (“Sempre que possível eu explico o que entendo para meus amigos.”). A pesquisa sugere também que os alunos aprendem com seus colegas tanto quanto com o professor. A pontuação das questões “Eu compreendo bem quando um colega me explica a matéria.” e “Eu compreendo bem as explicações e recomendações do professor.” sugere isto.

Os resultados apresentados acima podem ser considerados extremamente positivos, tendo em vista as condições negativas as quais esta pesquisa foi aplicada, tais como, interrupção no sinal de internet, falta de recursos para a montagem da sala multimídia, alunos acostumados a trabalharem exclusivamente com aulas expositivas e outras. A carga horária de apenas duas aulas semanais, a instabilidade do servidor da escola e o fato do curso ser integral com um número elevado de matérias, são alguns fatores que influenciaram diretamente no aproveitamento do método pelos alunos. Nas

críticas feitas pelos alunos, observou-se uma concordância com esta conclusão (Tabela 03):

Tabela 03 – Críticas e reclamações feitas pelos alunos

PRINCIPAIS RECLAMAÇÕES	
INSTABILIDADE DO SITE	30,7%
MAIS AULAS EXPOSITIVAS	33,0%
DIMINUIR RÍTMO DAS AULAS	21,6%

Além das críticas, os alunos indicaram suas atividades preferenciais. A Figura 18 mostra os resultados deste levantamento.



Figura 18 – Atividades preferidas pelos alunos

As porcentagens apontadas acima devem ser usadas como forma de incentivo para a aplicação do Método Multimeios de ensino de Física. A grande preferência pelas atividades como Robótica, Experimento e Aplicativos (jogos e simuladores) se deve ao fato de serem práticas lúdicas e dinâmicas. Tais atividades devem ser bastante exploradas visando à motivação dos alunos. Quanto às outras atividades, apesar de não apresentarem uma boa votação, devem ser utilizadas tendo em vista a formação do aluno. Por exemplo, a prática de interpretação de textos e vídeos leva a um amadurecimento que reflete em outras questões. Por fim, um resultado que surpreendeu, foi a atividade “Exercícios” escolhida por 14% dos alunos. Tal porcentagem pode ter sido resultado da preocupação dos alunos com o vestibular ou por serem alunos de cursos técnicos na área de exatas.

3.3 Curso de Cinemática Multimeios

Com resultado deste trabalho, foi produzido um material didático voltado ao ensino de Cinemática através do Método Multimeios de ensino de Física e aplicável no formato Rodízio de Estações. O material consiste de uma coletânea de atividades (textos, vídeos, experimentos, montagens robóticas, listas de exercícios e jogos) organizada em dez semanas e disponibilizada conforme *links* abaixo.

Google Drive:

<https://drive.google.com/folderview?id=0BxS4ovPhhPmGbjgzSFpiR0tOdlU&usp=sharing>

Moodle:

<http://vtp.ifsp.edu.br/ead/>

Técnico Integrado ao Ensino Médio

Física Integrado

Acessar como visitante

senha: visitante

Um dos desafios encontrados no desenvolvimento das atividades foi programá-las para uma duração próxima de vinte minutos, possibilitando o Rodízio de Estações. Praticamente todas as atividades propostas sofreram alterações ao longo deste trabalho em virtude da duração citada acima e de adequações observadas pelos próprios alunos. Destaca-se aqui a relevância deste trabalho por ser um material já testado em condições reais.

A escolha das atividades foi no sentido de não excluir nenhum aspecto do ensino de Física, ou seja, procurou-se motivar o aluno, mas ao mesmo tempo prepará-lo para os vestibulares e consolidar conceitos. Por exemplo, a escolha de textos e vídeos que não trouxessem resumos teóricos, mas sim curiosidades, teve a intenção de mostrar a Física presente em diversas áreas do cotidiano do aluno. Por outro lado, as aulas expositivas e

as vídeo-aulas selecionadas no Livro de Cinemática (parte integrante do material) proporcionaram ao aluno uma visão mais teórica e resumida da matéria.

Mais do que um curso de Cinemática, fica aqui a sugestão e a experiência positiva de se apresentar a Física por várias formas, não excluindo as aulas expositivas nem o treinamento para os vestibulares, mas sim uma soma de todas estas coisas. Como sugestão para trabalhos futuros fica o desenvolvimento de coletâneas para os cursos de Dinâmica, Elétrica, Ondas, Óptica e as demais áreas da Física.

Incentiva-se aqui o uso do Moodle como ferramenta organizadora que possui várias vantagens. Tais como proporcionar, ao professor, otimização do tempo por meio das ferramentas “Banco de Questões” com correção automática de exercícios e “Relatório de notas”. Para o aluno, a vantagem está na personalização do ensino, já que o espaço e o tempo da sala de aula são estendidos para todas as horas e lugares do seu dia a dia. Por fim, o registro de notas e atividades e o recebimento de trabalhos digitais proporcionam um arquivo de documentos de cada aluno sem a necessidade de um espaço físico.

Critica-se, através deste trabalho, o caráter unidimensional do ENEM e demais vestibulares, que cobram prioritariamente questões envolvendo cálculo, deixando de lado as outras faces da Física. Quantas vezes não se ouviu “Isso cai no vestibular?” frente a novas iniciativas e métodos propostos. Não cabe aqui tentar negar a importância destes instrumentos de entrada adotados pelas universidades; a crítica é no sentido de se desejar mudanças no que é cobrado e na forma como é cobrado. Edições mais antigas do ENEM trouxeram ótimas questões como, por exemplo, sobre o funcionamento de uma bicicleta, o esforço sofrido pelas dobradiças de uma porteira e o funcionamento de um experimento relacionado a resultante centrípeta. Porém, nas últimas edições, tem se cobrado cada vez mais a matematização da Física. Enquanto isso não mudar, novos métodos e pesquisas na área do ensino não ganharão apoio popular.

Por fim, o maior ganho foi observado na atividade docente do autor deste trabalho que, após ter sido impactado e desafiado pela realidade dos alunos e do ensino atual de física, sentiu-se motivado a inovar e buscar o máximo de recursos para oferecer aos seus alunos um ensino atraente e de qualidade.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, M.J.P.M.; RICON, E A. E.; Divulgação científica e texto literário – uma perspectiva cultural em aulas de Física. Cad.Cat.Ens.Fís., Florianópolis, v.10,n.1: p.7-13, abr.1993

ALVES FILHO, José de Pinho. Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório didático. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Santa Catarina, v. 17, n. 2, p. 174-188, ago. 2000.

ARANTES, V. A. Afetividade e Cognição: Rompendo a dicotomia na educação. Disponível em: <http://hottopos.com/videtur23/valeria.htm>; Acesso em: 04 de Jun. de 2016

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S.; Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 176-194, jun. 2003.

BARROS, D. M. V. Estilos de Aprendizagem e o uso das Tecnologias. Coleção Colearn, Mato Grosso: KCM. Disponível em: <http://www.open.edu/openlearnworks/mod/page/view.php?id=35775>; Acesso em: 04 de junho de 2016

BARROS, D. M. V.; Estilos de uso do espaço virtual: como se aprende e se ensina no virtual?. Revista Inter Ação, [S.l.], v. 34, n. 1, p. 51-74, jun. 2009. ISSN 1981-8416. Disponível em: <<https://revistas.ufg.emnuvens.com.br/interacao/article/view/6542>>. Acesso em: 04 jun. 2016. doi:<http://dx.doi.org/10.5216/ia.v34i1.6542>.

BATES, A. W. Technology, E-Learning and Distance Education. 2. Ed. Edition, Londres: Routledge Falmer, 2005.

BLOOM, B., HASTINGS; MADDAUS. *Handbook on Formative and Sumative Evaluation of Student Learning*. New York: McGraw-Hill Book Company. Trad.: Manual de Avaliação Formativa e Somativa do Aprendizado Escolar. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1971.

BOLLIGER, D. U.; SUPANAKORN, S.; BOGGS, C. *Impact of podcasting on student motivation in the online learning environment*. *Computers & Education*, v. 55, n. 2, p. 714-722, set. 2010.

BOTELHO, A. José Leite Lopes: A ciência e o desenvolvimentismo brasileiro, 1950-80. *Ciência e Sociedade*. Rio de Janeiro: Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas–CBPF, v. 3, p. 1-34, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília, DF: MEC, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/secretaria-de-educacao-basica/apresentacao>; Acesso em de Jun. de 2016

CAETANO, S. V. N.; FALKEMBACH, G. A. M. YOUTUBE: uma opção para uso do vídeo na EAD. Renote, v. 5, n. 1, 2007.

CALDERON, B. *Breaking rules to inspire the next generation of engineers*. Disponível em: <http://www.ece.cornell.edu/news/spotlights.cfm?s_id=440>. Acesso em : 04 de Jun. de 2016

CAMARGO, E. P.; NARDI, R. ; VERASZTO, E. V. A comunicação como barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de eletromagnetismo. *Revista Iberoamericana de Educación (Online)*, v. 47, p. 1-18, 2008. Disponível em <http://rieoei.org/2575.htm>; Acesso em 04/06/2016

CARLOS, J. G., JÚNIOR, F. N. M., AZEVEDO, H. L., DOS SANTOS, T. P., & TANCREDO, B. N. Análise de artigos sobre atividades experimentais de física nas atas do encontro nacional de pesquisa em educação em ciências. VII Enpec. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis. 2009. ISSN 21766940

DOMÍNGUEZ, A., NAVARRETE, S., MARCOS, L., SANZ, L. F., PAGÉS, C., JAVIER, J., HERRÁIZ, M. *Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes*. Computers & Education, v. 63, p. 380-392, abr. 2013.

FELDER, R. M.; SILVERMAN, L. K.; *Learning and teaching styles in engineering education*; Eng.Education; New York; v.78, n. 7, 1988.

GASPAR, A.; MONTEIRO, I. C. C. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de vygotsky. *Investigações em Ensino de Ciências – V10(2)*, pp. 227-254, 2005

HECKLER, V., SARAIVA, M. F. O. e OLIVEIRA FILHO, K. S. Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 29, n. 2, p. 267-273, 2007

HORN, M. B., STAKER, H., CHRISTENSEN, C., *Blended: Usando a Inovação Disruptiva para Aprimorar a Educação*; Porto Alegre; Editora Penso; 1 de julho de 2015

INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais; Exame Nacional do Ensino Médio: Matriz de Competências; Brasília INEP, 1999; Disponível em: <http://enceja.inep.gov.br/matriz-de-competencias>; Acesso em: 04 de Jun. de 2016

KELLER, J.M. Motivational design of instruction. In: REIGELUTH C. M. (Ed.), *Instructional theories and models: An overview of their current status* (pp. 383-434). Hillsdale, NJ: Erlbaum. 1983.

LEE, J. J., HAMMER, J. *Gamification in education: what, how, Why Bother? Definitions and uses*. *Exchange Organizational Behavior Teaching Journal*, 15(2), 1–5. 2011.

LEGOINHA, P.; PAIS, J. e FERNANDES, J.; O Moodle e as comunidades virtuais de aprendizagem; Repositório Universidade Nova, 2006; Disponível em: <https://run.unl.pt/handle/10362/1646>; Acesso em: 04 de Jun. de 2016

MARCHI, F.; LEITE, C. A leitura no Ensino de Física no cenário dos periódicos nacionais. XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Águas de Lindóia: SBF. 2010. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/xii/sys/resumos/T0282-1.pdf>. Acesso em: 24 de Fev. de 2016

MEDEIROS, D. A. F.; MOURA, E. G. G. A Metodologia de Ensino da Khan Academy para a Área Tecnológica. 2011. Disponível em: <http://www.espweb.uem.br/site/files/tcc/2011>. Acesso em: 04 de Jun. de 2016

MIZUKAMI, M. G. N.; Ensino: as abordagens do processo (Temas básicos da educação e ensino). São Paulo: EPU, 1986.

MOITA, F. M. G. S. C. ; VERASZTO, E. V.; CANUTO, E. C. A. Jogos Eletrônicos e Estilos de Aprendizagem: uma relação possível - breve análise do perfil de alunos do Ensino Médio. In: BASTOS, D. M. V. (org.). Estilos de Aprendizagem na atualidade, v.1., p. 1- 14, 2011.

MOLINA, C. E. C.;Desenvolvimento de um instrumento multidimensional para avaliação de práticas de ensino no processo de aprendizagem; Doutorado; Unesp Guaratinguetá, 2015; p.16 - 59

MOORE, M.; KEARSLEY, G. Educação a Distância: Uma visão integrada. 1 ed. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. Revista Comunicação e Educação. São Paulo, editora Moderna, pp. 27-35, abr. 1995. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/vidsal.htm>> Acesso em: 08 de janeiro de 2015.

OLIVEIRA, G. P. Avaliação no Ensino a Distância: A Aprendizagem e o Ambiente. Mestrado. São Paulo: USP, 2005

OLIVEIRA, L. N. de; Investigação sobre fatores de sucesso e insucesso na disciplina de Física no Ensino Médio técnico integrado na percepção de alunos e professores do Instituto Federal de Goiás – *campus* Inhumas. *Holos*, [S.l.], v. 5, p. 347-368, dez. 2013. ISSN 1807-1600. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1377>>. Acesso em: 04 jun. 2016. doi:<http://dx.doi.org/10.15628/holos.2013.1377>.

PADILHA, C. K.; VIEIRA, C. de C. N.; DOMINGUES, M. J. C. de S.; Ambiente virtual de aprendizagem: o moodle e sua utilização por acadêmicos. Revista da Unifebe, [S.l.], v. 1, n. 14, dez. 2014. ISSN 2177-742X. Disponível em: <<http://periodicos.unifebe.edu.br/index.php/revistaeletronicadaunifebe/article/view/321>>. Acesso em: 08 Jan. 2016.

PERRENOUD, P.; THURLER, M. G.; MACEDO, L. de; As Competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação. Porto Alegre: Artmed, 2002.

QUINTANA, A. C., FERNANDES, V. L. P. Percepção do estudante de educação técnica a distância de nível médio sobre a realização das tarefas avaliadas no ambiente virtual. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, Volume 17(2), 127-150. 2014. Disponível em: <http://ried.utpl.edu.ec/educacion-distancia-nivel-media>; Acesso em: 04 de Jun. de 2016

SALES, F. H. S.; OLIVEIRA, R. M. S. de e PONTES, L. R. S.; Experimentoteca de física: uma proposta alternativa para o ensino de Física no Ensino Médio; HOLOS, Ano 26, Vol. 4 143, 2010; Disponível em: <http://docslide.com.br/documents/experimentoteca-de-fisica-uma-proposta-alternativa-para-o-ensino-de-fisica-no-ensino-medio.html>; Acesso em: 04 de jun. de 2016

SENO, W. P; BELHOT, R. V. Delimitando a fronteira para a identificação de competências para a capacitação de professores de engenharia para o ensino a distância. *Gestão & Produção*, v. 16, n. 3, p. 502-514, 2009.

SILVA, da L. S. S.; SOUZA, F. A; SILVA E. M.; OLEKSZYZEN, D. N.; FREY, R. O uso computacional interativo como recurso virtual didático no ensino de Ciências – Física, *Anais do EATI – Encontro Anual de Tecnologia da Informação*, Rio Grande do Sul, 2015, ano 5, n. 1, p. 258-261, Disponível em: <http://eati.info/eati/2015/assets/anais/Curtos/C33.pdf>, Acesso em: 04 de Jun. de 2016

SILVA, J. M. V. Robótica no ensino da Física. Mestrado. Universidade do Minho, Campus Gualtar, Braga 2008, p.42-54. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/8069>, Acesso em: 04 de Jun. de 2016

VERASZTO, E. V.; CAMARGO, de J. T. F. ; FILHO, J. B.; GARCIA, F. G.; Estratégias para el desarrollo de contenido educativo 3D: producción de animaciones modeladas por ordenador utilizando software libre. *Revista Icono14 - Revista de Comunicación y Nuevas Tecnologías*, v. 1, p. 198-212, 2012. Disponível em: <http://www.icono14.net/ojs/index.php/icono14/search/search>; Acesso em: 15/04/2016

VERASZTO, E. V.; Linguagem audiovisual interativa e suas contribuições no contexto educativo.; In: *Anais do 17º. Congresso de Leitura do Brasil*; Unicamp, Campinas/SP, 2009b. v. 1. p. 1-8.

VERASZTO, E. V.; SILVA, da D.; SIMON, F. O.; DE MIRANDA, N., A.; DE CAMARGO, E., P.; Ensino de tecnologia no ensino fundamental: mobilização de habilidades e competências durante a aplicação do Projeto Teckids. *Revista Iberoamericana de Educación (Online)*, v. 48, p. 1-13, 2009a. Disponível em <http://rieoei.org/index.php>; Acesso em 22/04/2016

VIDAL, E., Ensino a Distância vs Ensino tradicional, Universidade Fernando Pessoa, Porto 2002; Disponível em: http://homepage.ufp.pt/lmbg/monografias/evidal_mono.pdf; Acesso em: 04 de Jun. de 2016

VYGOTSKY, L.S. A construção do pensamento e da linguagem. 1 ed.São Paulo.Editora Martins Fontes. 2001.

Apêndice A

Fotos de algumas atividades

As fotos de 1 a 6 mostram os alunos da turma de Edificações na aula de Movimento Circular Uniforme. Esta aula foi dividida em cinco atividades e os alunos ficaram vinte minutos em cada atividade. Na foto 7 os alunos estão lançando seus foguetes. A atividade faz parte da aula de Lançamento de Projéteis e também da Mostra Brasileira de Foguetes.



Figura A.1 - Alunos da turma de Informática distribuídos em cinco estações de trabalho



Figura A.2 - Estação de trabalho Tira-Teima com os alunos resolvendo exercícios de vestibular



Figura A.3 - Alunos calculando quantos centímetros a bicicleta desloca quando é dado quatro pedaladas



Figura A.4 - Estação Bancada Virtual e os alunos testando um jogo sobre engrenagens

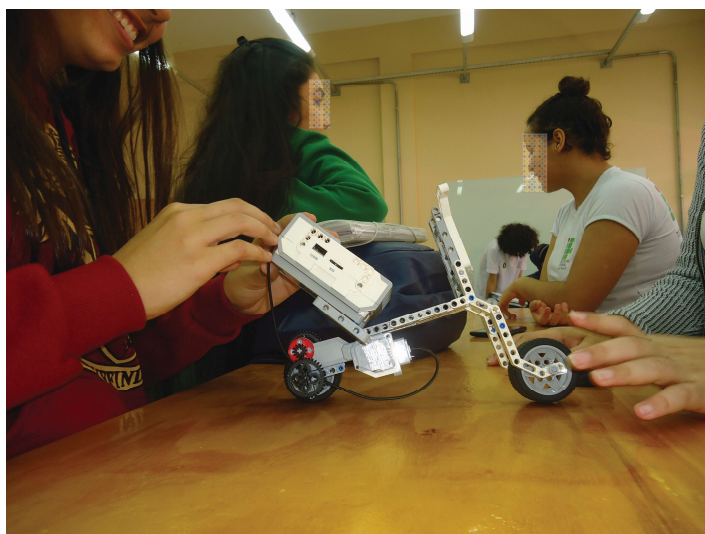


Figura A.5 - Alunos preparando montagem robótica para tornar o veículo mais veloz



Figura A.6: Na estação Home, os alunos assistem um vídeo sobre os mistérios da lua



Figura A.7 - Lançamento de foguetes para a Mostra Brasileira de Foguetes

Apêndice B

Exemplo de aula envolvendo várias atividades

Maiores é o tombo

QUEDA LIVRE

OBJETIVOS: Estudar o movimento de Queda Livre e o de Lançamento Vertical como exemplos do Movimento Uniformemente Variado. Discutir também Tempo de Reação e Resistência do ar.

Livro digital:
Queda Livre

Parte 1

https://www.youtube.com/watch?v=tfOFoSYCNpg&index=9&list=PLYxelQhPBUoyezxt1On_C8pfyEgjtncyu

Parte 2

https://www.youtube.com/watch?v=97auMUI8Eil&list=PLYxelQhPBUoyezxt1On_C8pfyEgjtncyu&index=10

Resistência do ar

<https://youtu.be/ZFF9VGAG1m8>

8.1 LEITURA

Texto 1

acesse <http://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2012/02/24/acidente-em-elevador-do-hopi-hari-deixa-um-morto.htm>

Perguntas

- 1) Calcule quantos segundos são necessários para se atingir a velocidade citada no texto.
- 2) Calcule a distância percorrida em 3s de queda.

Texto 2

acesse: <http://www.ghtc.usp.br/server/Sites-HF/Alberto2/site-galileo.htm>

leia o tópico “Galileu e a torre inclinada de Pisa”

Forum

Escolha um destes tópicos abaixo, julgue-o como verdadeiro ou falso e comente sua resposta no Fórum de discussões.

i O tempo de queda é inversamente proporcional ao peso do corpo, ou seja, se um corpo A tiver o dobro do peso de um corpo B, B gastará o dobro do tempo de A para chegar ao chão.

ii Segundo Galileu, o tempo de queda não depende do peso do corpo.

iii A ideia de que corpos com pesos diferentes atingiam velocidades iguais provou a falsidade das teorias de Aristóteles.

iv Segundo o texto, existem várias comprovações de que o experimento de Galileu na torre de Pisa foi realizado.

8.2 Vídeo

O vídeo 1 nos leva a entender a diferença de experimentos de queda com e sem a resistência do ar.

O vídeo 2 trata, além da queda dos corpos, do tempo de reação.

Após assistir os vídeos, responda as perguntas.

Vídeo 1

acesse: <https://www.youtube.com/watch?v=E43-CfukEgs>

Perguntas:

- 1) Qual é a diferença principal entre as duas etapas do experimento?
- 2) Por que a resistência do ar parece influenciar mais as plumas do que a bola?

Vídeo 2

acesse: <http://www.noenigma.com/2011/07/uma-moeda-em-queda-livre.html>

Pergunta

Assinale Verdadeiro ou Falso:

- () Mesmo sendo o movimento de queda um movimento acelerado, a moeda, depois de um certo tempo, atinge uma velocidade limite.
- () A velocidade terminal do paraquedista é maior do que a da moeda devido a uma série de fatores como, por exemplo, o Peso e a área frontal.
- () Se tomarmos duas moedas, uma de 1g e outra de 2g, a de 2g atinge uma velocidade duas vezes maior que a outra moeda.
- () De acordo com o vídeo, a velocidade limite de uma pessoa em queda é de 200 MpH

8.3 Experimentos—Queda e Reação

O objetivo deste experimento é, através das equações do MUV, medir o tempo de reação de uma pessoa.

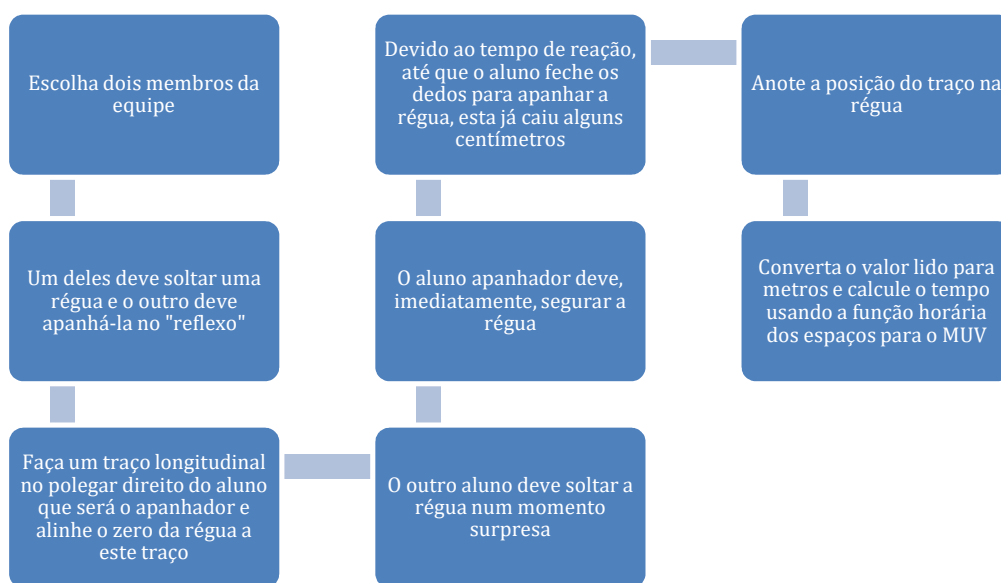


Figura B.1 – Roteiro para experimento Tempo de Reação

Dicas e Observações:



Figura B.2 – Medida do Tempo de Reação

Fonte: professorandrios.blogspot.com

Modelo de Tabela:

Tabela B.1 – Medidas de tempo e distância

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Média
Dist. (m)											
Tempo (s)											

Equação

$$S = S_0 + V_0 \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2$$
$$D = 5 \cdot t^2$$
$$t = \sqrt{\frac{D}{5}}$$

8.4 Robótica – Tempo de reação

O objetivo desta atividade é comparar o tempo de reação das mãos com o dos pés e elaborar hipóteses que explicam essa diferença.

Passo a passo

- 1 – O aluno A deve acionar o cronômetro através do teclado do EV3.
- 2 – Imediatamente o aluno B deve parar o cronômetro acionando o sensor da direita (quando acender a luz verde) ou o sensor da esquerda (quando acender a luz vermelha). O acionamento dos sensores deve ser feito com as mãos.
- 3 – O tempo indicado no cronômetro é o tempo de reação.
- 4 – Repita o procedimento, mas agora o aluno B deverá parar o cronômetro acionando os sensores com os pés.
- 5 – Complete a tabela abaixo.

Tabela

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Média
Tempo mão (s)											
Tempo pé (s)											

Acelerador

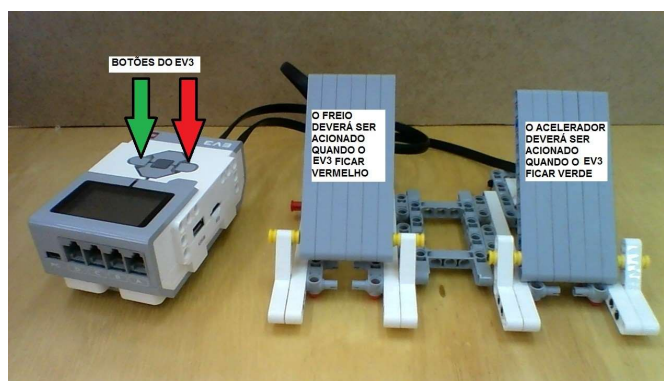


Figura B.3 – Montagem EV3 acelerador e freio

8.5 EXERCÍCIOS – Vestibulares

Resolva os exercícios abaixo com muita atenção
Interprete o enunciado, escolha as ferramentas e efetue os cálculos
quando necessário

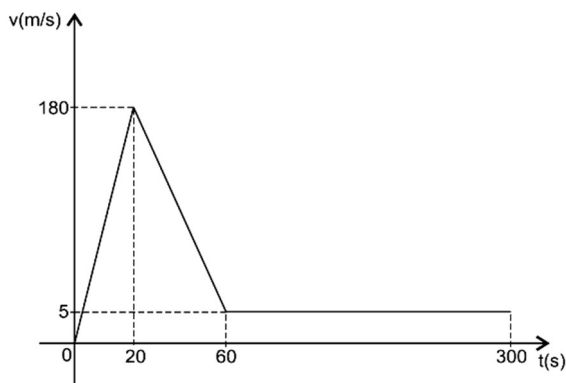
Exercícios

01 - (UEFS BA)

O gráfico mostra, aproximadamente, as velocidades do centro de massa de um paraquedista que salta, caindo inicialmente em queda livre e, em seguida, aciona o paraquedas até pousar no solo.

A velocidade média do centro de massa do paraquedista, em m/s, é aproximadamente, igual a

- a) 29
- b) 27
- c) 25
- d) 22
- e) 20



02 - (UEMG)

Dois objetos de mesma massa são abandonados, simultaneamente, da mesma altura, um na Lua e o outro na Terra, em queda livre.

Sobre essa situação, Carolina e Leila chegaram às seguintes conclusões:

Carolina: Como partiram do repouso e de uma mesma altura, ambos atingiram o solo com a mesma velocidade.

Leila: Como partiram do repouso e da mesma altura, ambos atingiram o solo no mesmo instante.

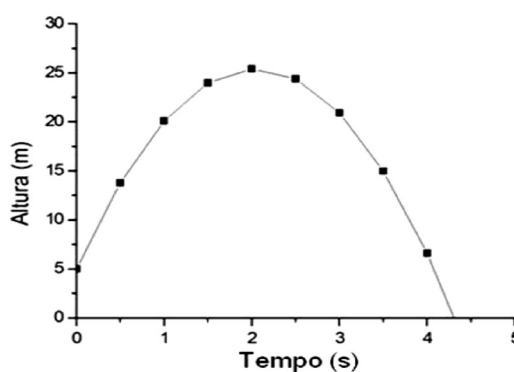
Sobre tais afirmações, é **CORRETO** dizer que

- a) as duas afirmações são falsas.
- b) as duas afirmações são verdadeiras.
- c) apenas Carolina fez uma afirmação verdadeira.
- d) apenas Leila fez uma afirmação verdadeira.

03 - (UEPG PR)

Um objeto é lançado para cima e se movimenta de acordo com os dados exibidos no gráfico a seguir. No que se refere ao movimento do objeto, assinale o que for correto, considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- 01. A velocidade do objeto no instante $t = 2\text{s}$ é zero.
- 02. O objeto foi lançado com uma velocidade de 20 m/s .



04. No instante $t = 1s$, o movimento é progressivo e retardado.
08. Embora o movimento seja acelerado a partir da altura máxima atingida, na equação do movimento a aceleração é negativa

04 - (UFAM)

O italiano Galileu Galilei (1564-1642) observou que, desprezando a resistência do ar, todos os corpos caem com a mesma aceleração, não importando seu tamanho, peso ou constituição. Se a altura de queda não for muito grande, a aceleração de queda permanecerá constante durante todo o movimento. Este movimento ideal, no qual são desprezadas a resistência do ar e alguma variação da aceleração com a altitude, é chamado de queda livre. Seja a seguinte situação: por descuido, um operário deixa cair um martelo do alto de um prédio em construção e o martelo atinge o solo com velocidade de 72km/h. Calcule a altura e o tempo de queda do martelo.

Dicas e Resoluções:

Link para resolução do exercício " O italiano Galileu Galilei (1564-1642) observou que..."

https://youtu.be/D2B_c8Q0_QY

Link para resolução do exercício "Um objeto é lançado para cima e se movimenta de ..."

<https://youtu.be/6GvSEFZx158>

Link para resolução do exercício "O gráfico mostra, aproximadamente, as velocidades do..."

<https://youtu.be/jdiy1wuvuzY>

Link para resolução do exercício "Uma pessoa do alto de um prédio solta ..."

<https://youtu.be/3nVVHkU9I6U>

Apêndice C

Recursos do Moodle

O Quadro C.1 mostra quais recursos do moodle foram utilizados, em quais capítulos e o número de vezes que foram empregados.

Quadro C.1 – Recursos do moodle usados no curso

RECURSO MOODLE	ESPECIFICAÇÃO	CAP.	Nº DE VEZES
Laboratório de Avaliação	O módulo de atividade oficina possibilita a avaliação de revisão, coleta e coletas de trabalho dos alunos. Os estudantes podem enviar qualquer conteúdo digital (arquivos), como palavra-processados documentos ou planilhas e também pode digitar o texto diretamente em um campo usando o editor de texto. As inscrições são avaliados através de um formulário de avaliação multi-critérios definidos pelo professor. O processo de avaliação por pares e compreender a forma de avaliação pode ser praticado com antecedência, com apresentações de exemplo fornecidos pelo professor, juntamente com uma avaliação de referência. Os alunos têm a oportunidade de avaliar um ou mais dos pedidos dos seus pares. As inscrições e revisores podem ser anônimas, se necessário. Estudantes obter duas notas em uma atividade de oficina - uma classe para a sua apresentação e uma nota para a avaliação das submissões dos seus pares. Ambas as séries são registrados no diário de classe.	02	01
Questionário	O módulo de questionário permite ao professor criar e configurar testes de múltipla escolha, verdadeiro ou falso, correspondência e outros tipos de perguntas. Cada tentativa é corrigida automaticamente e o professor pode optar por fornecer <i>feedback</i> e / ou mostrar as respostas corretas.	TOD OS	30
Tarefa	O módulo de atividade permite a atribuição de um professor para comunicar tarefas, recolher o trabalho e fornecer notas e comentários. Os alunos podem apresentar qualquer conteúdo digital (arquivos), como documentos de word-processados, planilhas, imagens ou áudio e vídeos.	01 02 03 05 08 09	08

	<p>Alternativamente, ou adicionalmente, a atribuição pode exigir dos estudantes a digitação do conteúdo diretamente no editor de texto. Uma tarefa também pode ser usada para lembrar aos alunos das atribuições 'mundo real' que eles precisam para completar off-line, tais como obras de arte e, portanto, não necessita de qualquer conteúdo digital. Os estudantes podem submeter trabalhos, individualmente ou como membro de um grupo.</p> <p>Ao analisar os trabalhos, os professores podem deixar comentários de feedback e fazer upload de arquivos, como marcar apresentações dos alunos, documentos com comentários ou feedback de áudio falado. Atribuições podem ser classificadas de acordo com uma escala numérica ou customizada ou um método de classificação avançada, como uma rubrica. Notas finais são registradas no diário de classe.</p>		
Arquivo	<p>O módulo de arquivo permite que um professor para fornecer um arquivo como um recurso curso. Sempre que possível, o arquivo será exibido na interface do curso, caso contrário, os alunos serão solicitados a fazer o download. O arquivo pode incluir arquivos de suporte, por exemplo uma página HTML pode ter incorporado imagens ou objetos Flash. Note-se que os alunos precisam ter o software adequado em seus computadores a fim de abrir o arquivo. Um arquivo pode ser usado * Para compartilhar apresentações em classe * Para incluir um mini website como um recurso curso * Para fornecer arquivos de projetos de determinados programas de software (por exemplo, Photoshop. Psd) para que os alunos podem editar e enviá-los para a avaliação</p>	01 02 04 05 06 07 08 09 10	19
Página	<p>Uma página habilita que uma página web seja exibida e editada em um curso.</p>	04 08 09 10	04
Pasta	<p>O módulo pasta permite ao professor exibir um número de arquivos relacionados dentro de uma pasta única,</p>	05 07	02

	<p>reduzindo a rolagem na página do curso. A pasta zipada pode ser carregado e descompactada para exibição, ou uma pasta vazia criada e arquivos enviados para ela.</p> <p>A pasta pode ser usada:</p> <p>Para uma série de arquivos em um tópico, por exemplo, um conjunto de documentos de exame passados em formato pdf.</p> <p>Para prover um espaço compartilhado de upload para professores na página do curso (mantendo a pasta oculta para que só os professores possam vê-la)</p>		
Rótulo	<p>Um rótulo permite que texto e imagens possam ser inserido no meio dos links de atividades na página do curso. Rótulos são muito versáteis e podem ajudar a melhorar a aparência de um curso caso utilizado sabiamente.</p> <p>Rótulos podem ser utilizados</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Para separar uma lista de atividades com um cabeçalho ou uma imagem ○ Para exibir um som incorporado ou vídeo diretamente na página do curso ○ Para adicionar uma descrição breve a uma seção de um curso 	TOD OS	80
URL	<p>O módulo de URL permite que um professor possa fornecer um link de web como um recurso do curso. Tudo o que está <i>online</i>, disponível gratuitamente, tais como documentos ou imagens, pode ser ligado a URL. A URL de uma página web em particular pode ser copiado e colado ou um professor pode usar o seletor de arquivo e escolha um link de um repositório, como Flickr, YouTube ou Wikipédia (dependendo de qual repositórios estão habilitados para o site). Há uma série de opções de</p>	01 03 04 05 06 07 08 09 10	22

	<p>exibição para a URL, como embutidos ou abrir em uma nova janela e opções avançadas de informação que passa, tal como o nome de um aluno, para a URL, se necessário.</p>		
FÓRUM	<p>Esta atividade de discussão é importantíssima. Os Fóruns tem diversos tipos de estrutura e podem incluir a avaliação recíproca de cada mensagem. As mensagens são visualizadas em diversos formatos e podem incluir anexos. Os participantes do fórum têm a opção de receber cópias das novas mensagens via e-mail (assinatura) e os professores, de enviar mensagens ao fórum com cópias via e-mail a todos os participantes.</p>	<p>02 06 08 10</p>	<p>04</p>


Apêndice D

Avaliações

1) Aprendizagem (pré e pós testes)

Quadro D.1 – Pré-testes e pós-testes

Conceito	Questões
Deslocamento	<p>Uma partícula, sai de A, vai até C e retorna para B. Determine a distância percorrida e o deslocamento.</p> <div style="text-align: center;"> <p style="margin-left: 100px;">A B C</p> <p style="margin-left: 100px;">15m 15m</p> </div>
Velocidade Média	<p>Calcule a velocidade média de um carro que gastou 1 hora e 30 minutos para percorrer uma distância de 90 km.</p>
Velocidade Relativa	<p>Determine a velocidade de um veículo A (100km/h) em relação a um veículo B (120km/h) quando:</p> <p>a) A e B se movem no mesmo sentido; A e B se movem em sentidos opostos.</p>
Encontro	<p>Calcule o instante que o veículo A ($S_A = 3 + 2 \cdot t$) alcança o veículo B ($S_B = 8 + t$).</p>
Classificação	<p>Observe a figura e classifique o movimento em:</p> <p>Uniforme → Velocidade constante Acelerado → Velocidade aumenta Retardado → Velocidade diminui</p> <p>Progressivo → andar para frente Retrógrado → andar para trás</p> <div style="text-align: center;"> </div>
Gráficos MU	<p>Represente o gráfico $S(t)$ referente à função $S = -10 + 2t$. Destaque no gráfico o instante que o móvel passa pela origem.</p>
Queda Livre	<p>Um corpo é abandonado de uma altura H e atinge o solo com velocidade V depois de 3,0s. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$ e despreze a resistência do ar. Determine a velocidade V e altura H.</p>
Lançamento	<p>Um foguete balístico é lançado segundo um ângulo θ. Julgue os itens:</p> <p>() o alcance máximo se dá quando o ângulo de lançamento é igual a 45°. () se o foguete for lançado com um ângulo de 30° ou 60° ele atingirá o mesmo ponto. () no ponto de altura máxima a velocidade do foguete é nula. () o movimento do foguete pode ser decomposto em um movimento horizontal uniforme e em um movimento vertical também uniforme.</p>

MCU	<p>Determine o período do ponteiro dos minutos</p> <p>Calcule a velocidade angular da Terra</p> <p>Qual das bicicletas ao lado é melhor para se atingir grandes velocidades?</p> <p>Qual delas você usaria para subir um rua inclinada?</p> 
-----	--

2) Reação (questionário)

AVALIAÇÃO – MÉTODO MULTIMEIOS

COMO VOCÊ AVALIA O CURSO DE CINEMÁTICA?

EM CADA QUESTÃO, ASSINALE A ALTERNATIVA QUE MELHOR DESCREVE SUA OPINIÃO.

Quadro D.2 – Questionário Multidimensional

1		2		3		4		5	
DISCORDO TOTALMENTE		DISCORDO PARCIALMENTE		NÃO CONCORDO NEM DISCORDO		CONCORDO PARCIALMENTE		CONCORDO TOTALMENTE	
1	2	3	4	5	QUESTÃO				
					C1- Inicialmente eu achei que Cinemática fosse fácil.				
					A1 -Logo no início percebi algo interessante na forma como o professor apresentou a física				
					C2 – As atividades práticas tornaram a matéria mais fácil				
					C3 -As aulas expositivas me deram confiança na hora de realizar as atividades práticas				
					I1 – Sempre que possível eu explico o que entendo para meus amigos				
					S1 – Agora que terminou Cinemática, me sento realizado				
					R1 – Eu percebi que todas as atividades de tarefa estavam relacionadas com a teoria				
					C4 – As atividades mais ajudaram que atrapalharam				
					A2 – Os equipamentos usados nas atividades são atrativos				
					R2 – Desde o início eu já sabia que a variedade de atividades me ajudaria a entender a física				
					R3 – Fazer o máximo de atividades diferentes foi muito importante para mim				
					A3 – A diversidade de atividades ajudou a prender minha atenção				
					C5 – Com eu fiz o máximo de atividades, estou confiante de que aprendi a matéria				
					S2 – Eu gostei tanto de ver a física de diversos modos que passei a gostar mais de física				
					A5 – O que mais me desanimou foi o site de tarefa				
					R4 – O conteúdo visto em Cinemática é relevante para o meu cotidiano				

				A6 – O fato de eu ter que fazer as atividades com minhas próprias mãos ajudaram a prender minha atenção
				R5 – Agora eu sei para que serve a física
				I4 – Eu valorizo as explicações dos meus colegas
				C6 – As atividades de tarefa estavam muito difíceis
				A7 – Este curso estimulou minha curiosidade
				S3 – Eu realmente gostei da forma como a física foi trabalhada
				A8 – O número de atividades me causou tédio
				R6 – O conteúdo e as atividades práticas me fizeram ter a impressão que vale a pena aprender física
				I5 – Eu compreendo bem quando um colega me explica a matéria
				A9 - Eu aprendi coisas novas e que me surpreenderam
				C7 – Tudo que aprendi, em todas essas aulas e atividades, me ajudará futuramente no ENEM
				R7 – Ter feito todas estas atividades não foi relevante, bastava aulas expositivas
				I6 – O professor compreende minhas dúvidas
				S4 – A nota alcançada me fez sentir recompensado pelo meu esforço
				A10 – O site de tarefas ajudou a prender minha atenção
				A11 – Estudar Cinemática da forma como foi, foi chato
				R8 – Eu poderia relacionar a Cinemática com o que eu já’
				A12 – Tem tanta informação na Cinemática que chega a irritar
				I7 – Da forma como foi trabalhado, me senti estimulado a trabalhar em grupo
				S5 – Me sentia bem a cada atividade completada
				R9 – O que aprendi aqui será útil futuramente
				C8 – Teve coisa que eu não entendi
				C9 – A boa organização do site fez sentir confiante na aprendizagem
				I – Eu compreendo bem as explicações
				I – Eu compreendo bem as propostas das atividades
				S – Foi um prazer trabalhar a física com atividades bem diversificadas

Qual tipo de atividade você mais gostou?

Dê uma sugestão: _____

Faça uma crítica: _____

Faça um elogio: _____

ANEXO I

Formulário para cálculo dos parâmetros usados no nível Reação

A equação I.1 é usada para o cálculo das pontuações médias em cada dimensão:

Equação I.1 - Pontuação média em cada dimensão

$$p = \left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m R_j \right) \cdot \frac{1}{n}$$

Fonte: Molina (2015)

Onde:

p = pontuação média atingida na dimensão

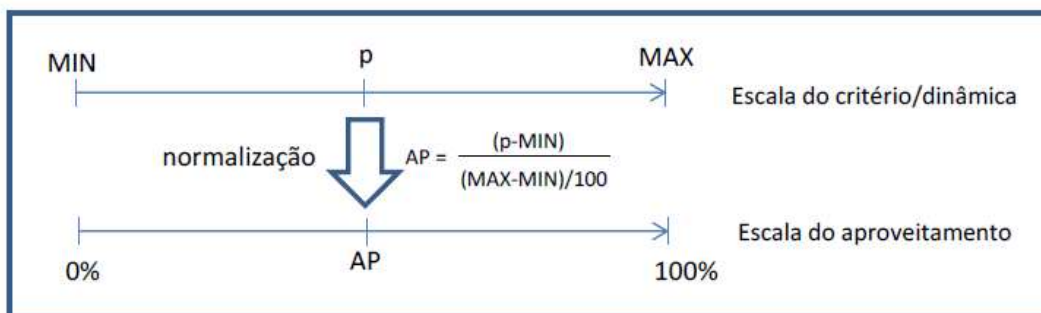
n = número de alunos que responderam o questionário

m = número de questões utilizadas no questionário

R_j = pontuação associada à j-ésima resposta

Cálculo do indicador de aproveitamento é apresentado na Equação I.2

Equação I.2 – Cálculo do indicador de aproveitamento



Fonte: Molina (2015)

ANEXO II

Matriz de Referência ENEM



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA

MATRIZ DE REFERÊNCIA ENEM

EIXOS COGNITIVOS (comuns a todas as áreas de conhecimento)

I. **Dominar linguagens (DL)**: dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica e das línguas espanhola e inglesa.

II. **Compreender fenômenos (CF)**: construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.

III. **Enfrentar situações-problema (SP)**: selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.

IV. **Construir argumentação (CA)**: relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.

V. **Elaborar propostas (EP)**: recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural.

Matriz de Referência de Matemática e suas Tecnologias

Competência de área 1 - Construir significados para os números naturais, inteiros, racionais e reais.

H1 - Reconhecer, no contexto social, diferentes significados e representações dos números e operações - naturais, inteiros, racionais ou reais.

H2 - Identificar padrões numéricos ou princípios de contagem.

H3 - Resolver situação-problema envolvendo conhecimentos numéricos.

H4 - Avaliar a razoabilidade de um resultado numérico na construção de argumentos sobre afirmações quantitativas.

H5 - Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos numéricos.

Competência de área 2 - Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela.

H6 - Interpretar a localização e a movimentação de pessoas/objetos no espaço tridimensional e sua representação no espaço bidimensional.

H7 - Identificar características de figuras planas ou espaciais.

H8 - Resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma.

H9 - Utilizar conhecimentos geométricos de espaço e forma na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano.

Competência de área 3 - Construir noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.

H10 - Identificar relações entre grandezas e unidades de medida.

H11 - Utilizar a noção de escalas na leitura de representação de situação do cotidiano.

H12 - Resolver situação-problema que envolva medidas de grandezas.

H13 - Avaliar o resultado de uma medição na construção de um argumento consistente.

H14 - Avaliar proposta de intervenção na realidade utilizando conhecimentos geométricos relacionados a grandezas e medidas.

Competência de área 4 - Construir noções de variação de grandezas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.

H15 - Identificar a relação de dependência entre grandezas.

H16 - Resolver situação-problema envolvendo a variação de grandezas, direta ou inversamente proporcionais.

H17 - Analisar informações envolvendo a variação de grandezas como recurso para a construção de argumentação.

H18 - Avaliar propostas de intervenção na realidade envolvendo variação de grandezas.

Competência de área 5 - Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.

H19 - Identificar representações algébricas que expressem a relação entre grandezas.

H20 - Interpretar gráfico cartesiano que represente relações entre grandezas.

H21 - Resolver situação-problema cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos.

H22 - Utilizar conhecimentos algébricos/geométricos como recurso para a construção de argumentação.

H23 - Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos algébricos.

Competência de área 6 - Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.

H24 - Utilizar informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências.

H25 - Resolver problema com dados apresentados em tabelas ou gráficos.

H26 - Analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos.

Competência de área 7 - Compreender o caráter aleatório e não-determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística.

H27 - Calcular medidas de tendência central ou de dispersão de um conjunto de dados expressos em uma tabela de frequências de dados agrupados (não em classes) ou em gráficos.

H28 - Resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade.

H29 - Utilizar conhecimentos de estatística e probabilidade como recurso para a construção de argumentação.

H30 - Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos de estatística e probabilidade.

Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência de área 1 – Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

H1 – Reconhecer características ou propriedades de fenômenos ondulatórios ou oscilatórios, relacionando-os a seus usos em diferentes contextos.

H2 – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

H3 – Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

H4 – Avaliar propostas de intervenção no ambiente, considerando a qualidade da vida humana ou medidas de conservação, recuperação ou utilização sustentável da biodiversidade.

Competência de área 2 – Identificar a presença e aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais em diferentes contextos.

H5 – Dimensionar circuitos ou dispositivos elétricos de uso cotidiano.

H6 – Relacionar informações para compreender manuais de instalação ou utilização de aparelhos, ou sistemas tecnológicos de uso comum.

H7 – Selecionar testes de controle, parâmetros ou critérios para a comparação de materiais e produtos, tendo em vista a defesa do consumidor, a saúde do trabalhador ou a qualidade de vida.

Competência de área 3 – Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.

H8 – Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos.

H9 – Compreender a importância dos ciclos biogeoquímicos ou do fluxo energia para a vida, ou da ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações nesses processos.

H10 – Analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e(ou) destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais.

H11 – Reconhecer benefícios, limitações e aspectos éticos da biotecnologia, considerando estruturas e processos biológicos envolvidos em produtos biotecnológicos.

H12 – Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios.

Competência de área 4 – Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais.

H13 – Reconhecer mecanismos de transmissão da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos.

H14 – Identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno, defesa, relações com o ambiente, sexualidade, entre outros.

H15 – Interpretar modelos e experimentos para explicar fenômenos ou processos biológicos em qualquer nível de organização dos sistemas biológicos.

H16 – Compreender o papel da evolução na produção de padrões, processos biológicos ou na organização taxonômica dos seres vivos.

Competência de área 5 – Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.

H17 – Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.

H18 – Relacionar propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.

H19 – Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.

Competência de área 6 – Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas.

H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

H21 – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou

tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.

H22 – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

Competência de área 7 – Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas.

H24 – Utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas.

H25 – Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção.

H26 – Avaliar implicações sociais, ambientais e/ou econômicas na produção ou no consumo de recursos energéticos ou minerais, identificando transformações químicas ou de energia envolvidas nesses processos.

H27 – Avaliar propostas de intervenção no meio ambiente aplicando conhecimentos químicos, observando riscos ou benefícios.

Competência de área 8 – Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas.

H28 – Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.

H29 – Interpretar experimentos ou técnicas que utilizam seres vivos, analisando implicações para o ambiente, a saúde, a produção de alimentos, matérias primas ou produtos industriais.

H30 – Avaliar propostas de alcance individual ou coletivo, identificando aquelas que visam à preservação e a implementação da saúde individual, coletiva ou do ambiente.

Fonte: Brasil (1998)

Acesso: 04 de Jun. de 2016