

MNPEF

Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENADORIA GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – MNPEF**

JÁRBIO DA SILVA COSTA

**IMPLEMENTAÇÃO DE LABORATÓRIOS VIRTUAIS COMO POSSIBILIDADE DA
APRENDIZAGEM POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA DAS LEIS DE NEWTON
EM CURSOS INTEGRADOS DO IFMA - CAMPUS BARRA DO CORDA/MA**

**TERESINA
2020**

1 APRESENTAÇÃO

Este produto educacional, intitulado “IMPLEMENTAÇÃO DE LABORATÓRIOS VIRTUAIS COMO POSSIBILIDADE DA APRENDIZAGEM POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA DAS LEIS DE NEWTON EM CURSOS INTEGRADOS DO IFMA - CAMPUS BARRA DO CORDA/MA”, faz um apanho geral sobre o Princípio Fundamental da Dinâmica (2ª Lei de Newton) propondo exercícios como atividades interativas que serão realizadas com o uso de um simulador, disponibilizado gratuitamente na internet, fazendo uso assim de um laboratório virtual para o ensino aprendizagem de Física.

O referido produto educacional se apresenta mediado por um simulador disponibilizado gratuitamente na internet no site phet.colorado.edu. Trata-se de parte do Trabalho de Conclusão do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, ofertado pela Sociedade Brasileira de Física em parceria com a Universidade Federal do Piauí – MNPEF – Polo 26 – UFPI.

A proposta de aplicar atividades de Física, referente a 2ª Lei de Newton, foi originada de uma certa inquietação ao sempre se ouvir inúmeros relatos de estudantes que as aulas de Física estariam sem muita atratividade por serem resumidas apenas em atividades resolvidas mecanicamente. Ecoava-se também o coro da falta de experimentação durante as aulas de Física. Analisando esses fatos e observando o avanço tecnológico da sociedade moderna desde o início do século XXI, acredita-se que o uso de laboratórios virtuais em determinadas atividades de Física podem contribuir para tornar essas aulas mais atrativas e proveitosas, potencializando assim o entendimento dos alunos na Segunda Lei de Newton, além disso esses laboratórios virtuais oferecem a possibilidade de se trabalhar um pouco da experimentação em sala de aula ou em um laboratório de informática fazendo uso apenas de um computador, sem a necessidade de equipamentos de alto custo como ocorre com os laboratórios tradicionais.

A tecnologia vem sendo um dos grandes pilares na BNCC, tendo em vista que o domínio da linguagem e a utilização dos recursos tecnológicos sejam contempladas entre os alunos. BNCC (2017, P. 9)

Competência 4: Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –,

bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

Os alunos deverão adquirir o conhecimento em diversas áreas podendo assim ter a facilidade de conhecer e interpretar as diversas formas de expressão. É evidente que os alunos não conseguirão se sobressair em todas as áreas, no entanto poderá ler e compreender outras formas de expressão. Já na competência 5 de acordo com BNCC (2017, p, 9).

Competência 5: Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

De acordo com Calomeno (2017) Os simuladores educacionais vêm com o intuito de facilitar o entendimento dos alunos em relação ao conteúdo, proporcionando uma praticidade maior em analisar o fenômeno, podendo voltar e refazer o procedimento, não ter risco em realizar o procedimento e ter uma compreensão maior. Podendo então testar seus conhecimentos resolvendo problemas em situações propostas pelo professor utilizando o próprio simulador.

Seguindo este pensamento a experimentação alinhada com o uso dos simuladores terão o poder de transformar aulas de Física que antes eram ministradas mecanicamente em aulas mais atrativas potencializando o conhecimento adquirido nessas aulas, pois nesse caso o aluno estará sempre no comando do processo do início ao fim da aula.

2 PÚBLICO-ALVO

Alunos do 1º Ano do Ensino Médio do Instituto Federal do Maranhão (IFMA)/ Campus Barra do Corda

3 OBJETIVO GERAL

Possibilitar a alunos do 1º ano de cursos Integrados do IFMA - Campus Barra do Corda/MA a aprendizagem potencialmente significativa da 2ª. Lei de Newton, com base na Teoria de Ausubel, a partir da utilização de softwares educacionais/simuladores em laboratórios virtuais.

4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Fazer um diagnóstico inicial acerca das compreensões dos alunos sobre a 2ª. Lei de Newton e suas aplicações a partir da proposição de atividades escritas (em sala de aula);
- ✓ Apresentar aos alunos os softwares educacionais a fim de que esses possam aplicá-los no desenvolvimento das situações-problema envolvendo a 2ª. Lei de Newton;
- ✓ Desenvolver atividades, de forma significativa, por intermédio da utilização de softwares educacionais gratuitos, contemplando a 2ª Lei de Newton;
- ✓ Criar um laboratório virtual para a aprendizagem da 2ª. Lei de Newton, utilizando softwares educacionais/simuladores (Produto Educacional);
- ✓ Identificar possíveis elementos reveladores de uma aprendizagem significativa, por parte dos alunos, no desenvolvimento de situações-problema acerca da 2ª. Lei de Newton com o auxílio dos softwares educacionais.

5 PERSPECTIVAS METODOLÓGICAS PARA O ENSINO DE FÍSICA

Fugir do tradicional método de ensino difundido ao longo de muitos anos é considerado por muitos professores como um desafio ainda a ser superado. Procurar novas metodologias para desenvolver seus conteúdos se torna acaba por ser uma tarefa considerada quase que impossível visto o desânimo e a acomodação de muitos profissionais. Segundo Mórán (2015), os métodos tradicionais de ensino eram bem sucedidos quando a sociedade não tinha tanto acesso a informação e o professor acabava por ser um importante transmissor de conhecimento para uma pequena parte privilegiada dessa sociedade. Ainda de acordo com ele a educação ocorre de maneira híbrida em diversos momentos e espaços, onde estão incluídos os espaços digitais,

fazendo com que seja exigida do professor novas estratégias que possam valorizar as experiências dos alunos.

Ainda ocorre com frequência que muitos professores consideram que toda aprendizagem seja inerentemente ativa. Acreditam que, enquanto o aluno participa assistindo uma aula expositiva, ele está ativamente envolvido. Porém, algumas pesquisas com base na ciência cognitiva apontam que os alunos devem fazer algo mais do que simplesmente ouvir para que a aprendizagem seja efetiva (Meyers & Jones, 1993).

Uma alternativa para reverter esse quadro seria a adoção de metodologias que privilegiassem os estudantes como protagonistas do processo ensino aprendizagem, fazendo com que eles saltassem da posição de meros espectadores passando a serem os atores principais desse processo. Assim sendo o uso das chamadas metodologias ativas configuram uma prática que faz esse papel e torna o estudante um grande protagonista desse processo.

Assim, em contraposição ao método tradicional, em que os estudantes possuem postura passiva de recepção de teorias, o método ativo propõe o movimento inverso, ou seja, passam a ser compreendidos como sujeitos históricos e, portanto, a assumir um papel ativo na aprendizagem, posto que têm suas experiências, saberes e opiniões valorizadas como ponto de partida para construção do conhecimento. (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017, p.271)

É consenso entre muitos profissionais que os alunos estão desmotivados em suas aulas e que eles já não sabem mais o que fazer para chamar sua atenção. Moran (2007) afirma que professores e alunos estão desmotivados com o ensino padronizado e uniforme que não se adapta a cada ao ritmo de cada estudante. Mudar a forma como se trabalha o ensino de matemática é um desafio para os profissionais, uma vez que, esses profissionais que estão lecionando atualmente foram formados sem a inserção de qualquer metodologia ativa, com o ensino totalmente tradicional e sem qualquer inovação.

O ensino de Física no Brasil passou por várias críticas nos últimos anos, principalmente no que diz respeito a metodologia de trabalho e a prática docente de muitos professores. Quase todos os alunos são capazes de apontar que o professor

de Física poderia usar da tecnologia para diversificar suas aulas e torná-la mais interativas.

De acordo com Nacarato (2009), o uso inadequado ou pouco explorado de algum material, contribuirá para a aprendizagem de ciências e ainda ressalta que o problema não está na utilização desses materiais, mas na maneira como trabalhar com eles. Diante disso, fica evidente a necessidade de diagnosticar a situação do contexto, para desenvolver materiais pedagógicos, tendo em vista, a necessidade de trabalhar em ambientes interativos que promovam a exploração dos conteúdos de Física. Conhecer e saber usar as novas tecnologias implica a aprendizagem de julgar a procedência e utilidade das informações obtidas, sendo capaz tanto de localizar quanto de selecionar e, ainda adquirir a competência de se comunicar por esses meios. A função da escola, portanto, diz respeito a ensinar os alunos a se relacionarem de modo seletivo e crítico com os mais diferentes tipos de informação a que têm acesso, através dos recursos tecnológicos, no seu cotidiano. Nesse sentido, é essencial que os estabelecimentos escolares assimilem a cultura tecnológica trazida de fora dela, dos discentes e docentes, desenvolvendo nos estudantes habilidades para o uso dos instrumentos dessa cultura com finalidades educacionais ou de cidadania.

Além do uso cotidiano da tecnologia, o seu desenvolvimento cada vez mais rápido possibilita que a aprendizagem ocorra dos mais diferentes modos e em distintos ambientes e meios. A possibilidade de encontrar informações e soluções para problemas, criar, inovar e questionar torna-se cada vez maior. Por meio das tecnologias nascem a oferta de cursos de Educação a Distância (EaD), proporcionando a formação inicial e contínua. Abre-se, também, a possibilidade de trabalhos cooperativos e interativos. Segundo os PCN (1999) o desenvolvimento crescente das TIC permite cada dia mais, a possibilidade de trabalhos cooperativos e interativos, a atualização de conhecimento e a socialização de experiências.

Compreendemos que conhecer os recursos tecnológicos é relevante por diversos motivos, segundo os PCN. De modo geral, a ideia da aprendizagem está relacionada à competência comunicativa que permite ao sujeito organizar o pensamento e expressar, organizando, o pensado. Nesse sentido, destaca o documento, que se deve aproveitar ao máximo as potencialidades do recurso tecnológico “tanto pela sua receptividade social como para melhorar a linguagem expressiva e comunicativa dos alunos”. (BRASIL, 1999, p.46).

As inúmeras tecnologias disponíveis, segundo Kenski (2008), geram outras possibilidades variadas para ensinar Física nas escolas, o que leva professores e alunos a vivenciarem e incorporarem novas formas de ensinar e aprender, mediadas por tecnologias inovadoras que auxiliam na prática profissional cotidiana. A autora afirma ainda, que a partir do impacto da inserção de novas tecnologias no ensino, faz-se necessário uma reflexão sobre a ação docente e as concepções de ensinar e aprender, pois é nessa ação que se reflete a atuação dos professores que se beneficiam dos ambientes virtuais, influenciadores da prática docente.

6 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM CONTEXTO

Muitas são as dificuldades a serem superadas no ensino de Ciências, porém, sem dúvida a mais difícil de se superar encontra-se a transposição do modelo tradicional de ensino. Atualmente, é comum encontrarmos professores que fazem uso somente desta prática em suas aulas, sendo ainda mais frequente e evidente no Ensino Médio, principalmente no ensino de Física. No entanto, é consenso entre os pesquisadores da área da educação, que o ensino tradicional pode apresentar muitas desvantagens, se destacando, a maneira como ocorre a transmissão do conhecimento, que é unidirecional, ou seja, o professor expõe o conteúdo de maneira que o aluno não possa exercer sua criticidade, sendo apenas um ouvinte. Desta forma, os estudantes recebem e armazenam as informações de maneira mecânica e memorística, e não são capazes de reproduzi-la em uma situação diferente da que lhe foi proposta anteriormente.

No ensino de Física, a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação. Nessa perspectiva, o conteúdo a ser trabalhado caracteriza-se como resposta aos questionamentos feitos pelos educandos durante a interação com o contexto criado. Segundo Izquierdo e Cols. (1999), a experimentação na escola pode ter diversas funções como a de ilustrar um princípio, desenvolver atividades práticas, testar hipóteses ou como investigação. No entanto, essa última, acrescentam esses autores, é a que mais ajuda o aluno a aprender.

A teoria da aprendizagem significativa é considerada uma abordagem cognitivista da construção do conhecimento. Segundo David Ausubel (apud Moreira, 2006), “é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona, de maneira

substantiva (não literal) e não arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo” (p. 14). A ideia parece muito simples. Se a pretensão do educador é ensinar significativamente, basta que este avalie o que o aluno já sabe e então ensine de acordo com esses conhecimentos. Portanto, o fator isolado mais importante, segundo Ausubel (apud Moreira, 2006), que influencia na aprendizagem significativa, é aquilo que o aluno já sabe.

A base da estrutura cognitiva significa o conjunto total de ideias que o indivíduo tem sobre uma determinada área do conhecimento, uma vez que, é nesta estrutura que ocorrem os processos de organização e integração de novos conhecimentos (Moreira e Masini, 2006). Assim, quando uma nova gama de informações é apresentada ao aluno, há a interação com sua estrutura de conhecimento específica, existente na estrutura cognitiva do indivíduo, o que Ausubel denominou de “subsunçor” (Pelizzari e Col., 2002). Ainda segundo com Moreira (2006), a palavra “subsunçor” é sinônima de um conceito, uma ideia ou uma proposição que já existe na estrutura cognitiva do indivíduo, capaz de servir de âncora para uma nova informação de modo que esta adquira, desta maneira, significado para o indivíduo.

Levando esses conceitos para a prática em sala de aula, podemos dizer que a aprendizagem significativa só se concretiza, quando o conteúdo apresentado pelo professor consegue ancorar-se a um conceito relevante “subsunçor” que o aluno já tenha em sua estrutura cognitiva. Isto evidencia que o professor deve ficar atento ao conhecimento prévio de seus alunos, pois assim, à medida que outras informações lhes forem expostas, os alunos conseguirão assimilar e reestruturar seu conhecimento (Pelizzari e col. 2002).

Contrastando com à aprendizagem significativa, está a aprendizagem mecânica ou automática, como sendo aquela em que a nova informação é aprendida sem que haja interação com informações existentes na estrutura cognitiva do sujeito. A informação é armazenada de forma literal e arbitrária, contribuindo pouco ou nada para a elaboração e diferenciação daquilo que ele sabe. Segundo Moreira (2006), a distinção entre aprendizagem significativa e mecânica não deve ser confundida com aprendizagem por descoberta e por recepção. Conforme o autor, na aprendizagem por recepção, o que deve ser aprendido é apresentado ao aprendiz em sua forma final. Enquanto, a por descoberta, o conteúdo principal é descoberto pelo aluno. Tanto

uma quanto a outra pode ser significativa, basta, para isso, que o novo conhecimento se relacione aos subsunçores.

Segundo Moreira (2006), grande estudioso da teoria da Aprendizagem Significativa, para que a aprendizagem mecânica não ocorra e sim a significativa, Ausubel diz ser necessário dar atenção a alguns aspectos, como: o material a ser apresentado ao aprendiz tem que ser potencialmente significativo; o aluno precisa possuir em sua estrutura cognitiva os subsunçores adequados e deve também manifestar uma predisposição para aprender. Recentemente vários pesquisadores (Amancio e Salvi, 2008; Cabrera, 2007; Freitas e Salvi, 2008; Gamarra-Rojas e col., 2003; Monteiro, 2007; Santos Filho e col., 2008; Souza e col., 2010; Togni e col., 2009; Watanabe e Recena, 2008; entre outros) vem demonstrando que a aprendizagem significativa pode ser alcançada através de várias atividades entre elas a experimentação.

7 ATIVIDADES INTERATIVAS

Nessa parte do produto educacional serão apresentadas as atividades interativas para realização durante os encontros necessários para o seu desenvolvimento.

7.1 CONTEÚDOS

Princípio Fundamenta da Dinâmica (2ª Lei de Newton)

7.2 DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO

Primeiro Encontro (2 horas-aula): neste encontro, inicialmente, solicitar aos alunos que respondam o questionário/pré-teste (APÊNDICE C), a fim de se reconhecer os conhecimentos prévios dos alunos acerca da 2ª Lei de Newton, bem como de suas estratégias de resolução de problemas. Em seguida, serão levantados questionamentos sobre os conceitos fundamentais da Dinâmica, a partir das questões, previamente elaboradas, no questionário semiestruturado, abrindo um espaço para possíveis discussões.

Segundo Encontro (2 horas-aula): neste encontro inicia-se com a exposição do conteúdo referente a Segunda Lei de Newton, para que depois se passe para a atividade do ambiente virtual. O ambiente virtual será o Ambiente 1: cabo de guerra.

Ambiente 1: Cabo de Guerra

Figura 1: Cabo de Guerra



Fonte: Disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_pt_BR.html

1) Escolha um dos bonecos, de qualquer equipe, e mova para próximo do carrinho. Clique em iniciar e observe o que acontece com o carrinho. Descreva o que aconteceu e tente justificar com base nos conhecimentos de dinâmica o que ocorreu?

2) Clique em reiniciar. Escolha um boneco pequeno no time vermelho e dois bonecos também pequenos no time azul. Coloque ambos na posição de cada time, clique em iniciar e observe:

a) O que ocorreu com o carrinho que estava no meio da página

b) Quem venceu o cabo de guerra? Por quê?

3) Clique em reiniciar. Escolha o maior boneco do time azul e os dois menores do time vermelho. Coloque-os na posição e clique em iniciar. O que você observa e por quê?

Terceiro encontro (2 horas-aula): Essa atividade tem a mesma proposta da atividade anterior, porém, com um grau de dificuldade um pouco maior. Nesta atividade as opções “soma das forças” e “valores” deverão estarem marcadas.

Ambiente 1: cabo de guerra

4) Escolha um boneco pequeno de cada time e clique em iniciar:

a) Descreva o que você observou.

b) As duas setas possuem o mesmo tamanho?

c) Qual o valor da soma das forças?

5) Clique em reiniciar. Agora adicione um boneco médio do lado azul:

a) Descreva o que você observou.

b) As duas setas possuem o mesmo tamanho?

c) Qual o valor da soma das forças?

6) Clique em reiniciar. Adicione um boneco médio do lado azul e o boneco grande do lado vermelho:

a) Descreva o que você observou.

b) As duas setas possuem o mesmo tamanho?

c) Qual o valor da soma das forças?

7) Clique em reiniciar. Do lado vermelho coloque dois bonecos pequenos e um boneco grande, do lado azul coloque um boneco médio e os dois pequenos:

a) Descreva o que você observou.

b) As duas setas possuem o mesmo tamanho?

c) Qual o valor da soma das forças?

8) Clique em voltar. Marque também a opção velocidade, clique em iniciar:

a) Descreva o que você observou.

b) As duas setas possuem o mesmo tamanho?

c) Qual o valor da soma das forças?

9) Clique em reiniciar. Com todas as opções marcadas, coloque um boneco grande em cada time e clique em iniciar

a) Descreva o que você observou.

b) As duas setas possuem o mesmo tamanho?

c) Qual o valor da soma das forças?

10) Clique em voltar. Adicione um boneco médio do lado azul e um pequeno do lado vermelho, clique em iniciar:

a) Descreva o que você observou.

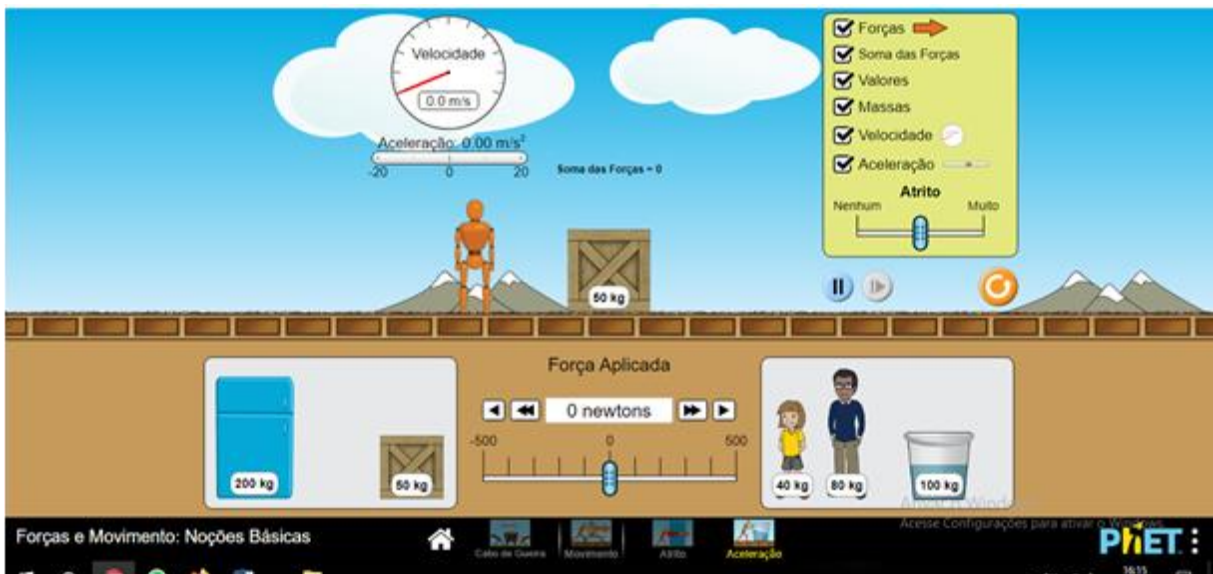
b) As duas setas possuem o mesmo tamanho?

c) Qual o valor da soma das forças?

Quarto encontro (2 horas-aula): nesta atividade o aluno ficará livre para responder as questões sem a necessidade de um roteiro conduzindo a sua resolução.

Ambiente 2: Aceleração

Figura 2: Ambiente Aceleração



Fonte: Disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_pt_BR.html

É pertinente esclarecermos que todas as questões nesse Ambiente Virtual, devem ser resolvidas sem levar em consideração o atrito.

1) Se aplicarmos uma força de 100N em objeto de 50kg, determine o valor da sua:

a) Velocidade

b) Aceleração

c) Soma das forças

2) O que podemos observar em relação a velocidade quando aplicamos uma força de 50N durante 5s em uma massa de:

a) 50kg

b) 100kg

c) 200kg

3) Qual a força necessária para parar um objeto de massa 50kg em movimento uniforme?

4) Qual a razão entre as forças necessárias para colocar dois corpos de massas 100kg e 150kg em movimento?

5) Qual o valor da soma das forças que atuam em um objeto de 100kg quando essa passa a se movimentar com velocidade constante?

Quinto encontro (2 horas-aula): neste encontro, o ambiente virtual será alterado, com nível de dificuldade um pouco maior e com modo de resolução igual ao anterior.

Ambiente 3: Movimento

Figura 3: Movimento



Fonte: Disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_pt_BR.html

Nesse Ambiente Virtual, todas as questões devem ser resolvidas sem levar em consideração o atrito.

- 1) Determine a aceleração do conjunto skate-massa de 200kg quando este for submetido a uma força de 50N durante 10s.

- 2) Um homem segura sua filha no braço sobre um skate, qual o valor da força para que a velocidade do conjunto seja de 2 m/s?

- 3) Em um objeto de massa desconhecida e aplicada uma força de 100N por 10s. Estime a massa desse objeto.

4) Estime o tempo necessário para que uma força de 100N aplicada a um objeto de 100Kg adquira velocidade de 20m/s.

5) Estime o valor da força aplicada em um corpo de 100kg para que sua velocidade seja 10m/s.

6) Com uma força de 150N sendo aplicada em um corpo de 50kg, estime o tempo necessário para que esse corpo atingir uma velocidade constante de 40m/s.

7) Uma garota de 40kg é colocada sobre um caixote de 50kg. Quando for aplicada uma força de 100n, estime a aceleração do conjunto.

8) Um objeto de 200kg desliza sobre uma superfície com velocidade de 10m/s. Estime a força necessária para fazer esse objeto parar.

Sexto encontro (2 horas-aula): Neste último encontro formativo, aplicar um questionário semiestruturado/pós-teste (APÊNDICE D) para identificar as significações produzidas pelos alunos no desenvolvimento deste Produto Educacional envolvendo o conceito da Segunda Lei de Newton, mediada pelo simulador phet.colorado.edu e, assim, fazer uma avaliação da mesma.

7.3 RECURSOS DIDÁTICOS

Textos científicos (impressos), livros didáticos, computador; quadro branco, apagador, pincel, papel branco A4 (para possíveis anotações feitas pelos alunos);

7.4 AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Na avaliação serão considerados tanto os aspectos qualitativos quanto os quantitativos. Especificamente sobre os aspectos qualitativos deverão ser empregados os instrumentos: observações acerca da participação interação, disciplina e assiduidade dos alunos no desenvolvimento das atividades propostas no laboratório virtual. Sobre os aspectos quantitativos, deverão ser utilizados como as próprias atividades usadas nas aulas no laboratório virtual e uma avaliação escrita exaltando as potencialidades didáticas das atividades proposta durante a aplicação do laboratório virtual.

8 REFERÊNCIAS

- ANTUNES, Josué de Macêdo. **Simulações computacionais como ferramenta auxiliar ao ensino de conceitos básicos de eletromagnetismo: Elaboração de Um Roteiro de Atividades para Professores do Ensino Médio.** 2009.
- BRASIL, **Ministério da Educação. Base Nacional Curricular Comum.** Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2015.
- BRASIL, **Ministério da Educação. Base Nacional Curricular Comum.** Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2016.
- BRASIL, **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental.** Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017.
- BRASIL, **Ministério da Educação, Secretaria de Articulação com os Sistemas de Ensino.** “Plano Nacional Educação.” 2014.
- CALOMENO, Carolina. **“Simuladores Educacionais: definições e aprimoramento como objetos de aprendizagem.”** Educação Gráfica, 2017: Págs. 257 - 269.
- DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os Princípios das Metodologias Ativas de Ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema, v. 14, n. 1, jan./abr., 2017. Disponível em: <http://revistathema.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/download/404/295>.**
- EDUCAÇÃO, Ministério da Educação, Secretaria da Educação à Distância, Programa Nacional de Informática na Educação. **“O computador na sociedade do conhecimento.”** s.d.
- HELERBROCK, Rafael. **"Leis de Newton";** Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/leis-newton.htm>. Acesso em 09 de março de 2019.
- IZQUIERDO, M.; SANMARTÍ, N. e ESPINET, M. **Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. Enseñanza de las Ciencias, v. 17, n. 1, p. 45-60, 1999.**
- KENSKI, Vânia Moreira. **Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação.** – 3 ed. Campinas, SP: Papyrus, 2008.
- LUIZ, Francisco Carraro. **Simuladores virtuais do PhET no ensino de Física.** Universidade estadual de Maringá, 2014.
- MEYERS, C., & JONES, T. B. (1993). **Promoting Active Learning: Strategies for the College Classroom.** San Francisco, CA: Jossey-Bass Inc.

MORAES, Maria Cândida. **“informática educativa no brasil: uma história vivida, algumas lições aprendidas*.”** 1997.

MORAN, J. M. **Mudando a educação com metodologias ativas.** Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens, v. 2, 2015.

MOREIRA, M.A. (2006). **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula.** Brasília: Universidade de Brasília, 186 p.

MOREIRA, M.A.; MASINI, E.F.S. (2006). **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** 2. ed. São Paulo: Centauro, 111 p.

NACARATO, A. M.. Prefácio. In: **O processo de avaliação nas aulas de matemática.** Organização: Célia Espasandin Lopes, Maria Inês Sparrapan Muniz. Editora Mercado de Letras, Campinas – SP, 2010.

NETO, Herminio Borges. **“Uma classificação sobre a utilização do computador pela escola.”** v. 21, n. 37 (1999), 1999.

OLIVEIRA, Renato J. de. **“A crítica ao verbalismo e ao experimentalismo no ensino de Química e Física.”** Química Nova, 1992: 86-89.

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M.L.; BARON, M.P.; FINCK, N.T.L.; DOROCINSKI, S.I. (2002). **Teoria da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel.** Revista PEC, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42.

SILVA, Luiz da, Ulisses A. Leitão, Gilberto Iage. **Problematizando a Difração e a Interferência no ensino médio.** 2015.

WIEMAN, Carl. PhET interactive simulations. s.d. https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/physics/motion (acesso em 08 de abril de 2019).

ZEMANSKY, Sears e Freedman, Young E. **Física I Mecânica,** 12^a edição, Ed. Addison Wesley 2008.

Questionário (pré-teste) para avaliar conhecimentos prévios dos alunos acerca da 2ª Lei de Newton

Nome do aluno: _____
Sexo: () Feminino () Masculino
Idade: _____

- 1) Um corpo tem uma certa velocidade e está se movendo em movimento uniforme. O que deve ser feito para que a sua velocidade aumente, diminua ou mude de direção?

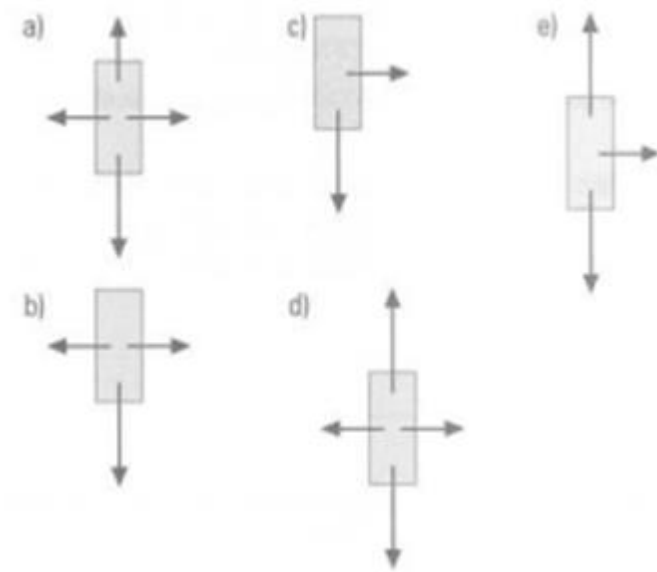
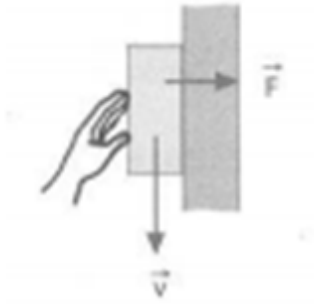
- 2) Se duas forças agirem sobre um corpo, a que condições essas forças precisam obedecer para que o corpo fique em equilíbrio?

- 3) Considere um corpo que recebe uma força F e adquire velocidade v . Se essa força fosse cinco vezes maior, a velocidade seria maior, menor ou igual ao da força F ? Se fosse diferente quantas vezes seria maior ou menor?

- 4) Num cabo-de-guerra, um garoto e uma garota puxam a corda para a direita. A força que cada um faz é: 70 N, 30 N. Do outro lado, outros dois puxam a corda para a esquerda, com as forças: 80 N, 45 N. Qual o valor, a direção e o sentido da força resultante?



- 5) Numa partícula estão aplicadas apenas duas forças, de intensidades respectivamente iguais a 12N e 5N. Determine a intensidade da resultante quando as forças:
- Tem a mesma direção e o mesmo sentido
 - Tem sentidos contrários
 - São perpendiculares entre si
- 6) Uma força constante atuando sobre um certo corpo de massa m produziu uma aceleração de $4,0 \text{ m/s}^2$. Se a mesma força atuar sobre outro corpo de massa igual a $m/2$, a nova aceleração será, em m/s^2 :
- 16,0
 - 8,0
 - 4,0
 - 2,0
 - 1,0
- 7) (UFMG, 1995) A figura a seguir mostra um bloco que está sendo pressionado contra uma parede vertical com força horizontal \vec{F} e que desliza para baixo com velocidade constante. O diagrama que melhor representa as forças que atuam nesse bloco é:



Questionário (pós-teste) para avaliar desenvolvidos pelos alunos acerca da Segunda Lei de Newton, mediados pelo laboratório virtual usando simuladores.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ – UFPI

CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA - CCN

MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – MNPEF

Teresina (PI), ____ de _____ de _____.

Prezado Aluno,

Sobre a pesquisa que estamos desenvolvendo neste Instituto Federal, intitulada IMPLEMENTAÇÃO DE LABORATÓRIOS VIRTUAIS COMO POSSIBILIDADE DA APRENDIZAGEM POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA DAS LEIS DE NEWTON EM CURSOS INTEGRADOS DO IFMA - CAMPUS BARRA DO CORDA/MA, voltada para a elaboração da dissertação de Mestrado e do Produto Educacional que, neste caso, é um conjunto de atividades teórico-práticas, a partir do uso de um laboratório virtual com o uso de simuladores, envolvendo o conceito do Princípio Fundamental da Dinâmica, conhecida 2ª Lei de Newton, sob a orientação do Prof. Dr. Neuton Alves de Araújo, tendo em vista que já forma aplicadas as atividades, o próximo passo será avaliar os conhecimentos potencializados do conteúdo em questão. Com isso o aluno deverá responder o questionário que se segue sempre deixando claro o raciocínio usado para resolver tal questão.

Atenciosamente,

Jarbio da Silva Costa

Questionário (pós-teste) para avaliar conhecimentos e significados desenvolvidos pelos alunos acerca da 2ª Lei de Newton, após a realização das atividades no laboratório virtual.

Nome do aluno: _____

Sexo: () Feminino () Masculino

Idade: _____

- 1) Qual o valor, em Newtons, da força média necessária para fazer parar, num percurso de 20m, um automóvel de 1500 kg, que está a uma velocidade de 72 km/h?
- 2) Certo carro nacional demora 30 s para acelerar de 0 a 108 km/h. Supondo sua massa igual a 1200 kg, o módulo da força resultante que atua no veículo durante esse intervalo de tempo é, em N, igual a?

a) zero b) 1200 c) 3600 d) 4320 e) 36000
- 3) Uma partícula de massa igual a 10 kg é submetida a duas forças perpendiculares entre si, cujos módulos são 3,0 N e 4,0 N. Pode-se afirmar que o módulo de sua aceleração é:

a) 5,0 m/s² b) 50 m/ s² c) 0,5 m/ s² d) 7,0 m/ s² e) 0,7 m/ s²
- 4) O que mais lhe chamou atenção nas aulas de Física sobre os conceitos da 2ª Lei de Newton mediadas pelo Laboratório Virtual?
- 5) Um corpo com massa de 0,6 kg foi empurrado por uma força que lhe comunicou uma aceleração de 3 m/s². Qual o valor da força?
- 6) Como você passou a ver as aulas de Física com a aplicação do Produto Educacional “Implementação de LV como possibilidade da aprendizagem potencialmente significativa das Leis de Newton”?