

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS
INSTITUTO DE FÍSICA
GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM FÍSICA**

MARCELO DE MOURA CABRAL

**LEIS DE NEWTON:
Uma abordagem conceitual para a dinâmica**

Porto Alegre
2022/1

MARCELO DE MOURA CABRAL

LEIS DE NEWTON:
Uma abordagem conceitual para a dinâmica

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Física.

Orientador: Dr. Dioni Paulo Pastorio

Porto Alegre
2022/1

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha irmã Ana Cláudia, pela contínua ajuda e força nas horas em que pensei não conseguir terminar o curso, à minha namorada Ana Paula pela paciência durante o final do curso, carinho nas dificuldades e sugestões para melhor aproveitamento de meu estudo.

Em especial aos meus pais, Joane, Vicente e Eliane que me deram a tranquilidade que precisei para estudar e se esforçaram psicologicamente e financeiramente no que foi possível para conclusão.

Aos professores e professoras do departamento de Física da UFRGS, em especial à diretora Naira e ao professor Ives pelo auxílio em todos processos educacionais e pessoais que nem acreditava ser possível, e a todos que fizeram parte desta trajetória de quase 8 anos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família, Ana Cláudia, Ana Paula, Lucas, Joane, Vicente e Eliane por aguentar ausências e dificuldades durante estes últimos dois anos e que contribuíram para que este trabalho fosse possível.

Com muito respeito e importância menciono o professor e orientador de meu trabalho de conclusão Dioni Pastório e por me conduzir a entrada no mundo acadêmico quando eu estava perdido. E ao professor Caetano Roso por ter sido um grande companheiro na minha primeira bolsa de prática pedagógica.

Aos meus queridos professores que me serviram de exemplos e de valia por todo curso, professora Naira que atuou como conselheira para todas dificuldades apresentadas tanto acadêmicas como pessoais, ao professor Matheus Monteiro que é meu exemplo de educador e me conduziu em uma curva de aprendizado tanto em pesquisa quanto em projetos educacionais, e também aos professores Alexsandro Pereira e Nathan Willig que fizeram-me ver como aplicar o conhecimento das ferramentas que aprendemos durante a trajetória da graduação para o ensino médio.

Por fim e não menos, agradeço a professora Magale Bruckmann pelo auxílio tanto nas disciplinas que me foram tão úteis, bem como na organização para finalização do curso, e a professora Fernanda Ostermann que proporcionou um caminho metodológico rico em recursos didáticos para aplicarmos nas salas de aulas.

E ao professor Roberto Severo que proporcionou liberdade e auxílio em todos os passos na prática deste trabalho, me colocando na realidade do ensino e educação do Brasil conforme sua vivência.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	1
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA	2
2.1. A Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel	2
2.2. Inferência a melhor explicação (IME)	4
3. RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO DE SONDAAGEM	6
4. OBSERVAÇÕES E MONITORIA	7
4.1. Caracterização da escola	7
4.2. Caracterização do tipo de ensino	9
4.3. Caracterização das Turmas	10
4.3.1. Turma 101, 102 e 309	10
4.3.2. Turma 103	11
4.4. Relatos das Observações e Monitorias	11
5. PLANOS DE AULA E RELATOS DE REGÊNCIA	23
5.1. Aula I	23
5.1.1. Plano de aula I	23
5.1.2. Relato de regência aula I	25
5.2. Aula II	28
5.2.1. Plano de aula II	28
5.2.2. Relato de Regência aula II	29
5.3. Aula III	31
5.3.1. Plano de aula III	31
5.3.2. Relato de regência aula III	32
5.4. Aula IV	33
5.4.1. Plano de aula IV	33
5.4.2. Relato de regência aula IV	35
5.5. Aula V	35
5.5.1. Plano de aula V	36
5.5.2. Relato de regência aula V	37
5.6. Aula VI	38
5.6.1. Plano de aula VI	38
5.6.2. Relato de regência aula VI	39
5.7. Aula VII	41
5.7.1. Plano de aula VII	41
5.7.2. Relato de regência aula VII	42
6. RESULTADOS E REFLEXÕES SOBRE A PRÁTICA	43
7. COMENTÁRIOS FINAIS	45

REFERÊNCIAS	46
APÊNDICES	48
Apêndice A	48
Apêndice A.1	49
Apêndice B	56
Apêndice B.1	57
Apêndice C	67
Apêndice C.1	68
Apêndice D	71
Apêndice D.1	72
Apêndice E	78
Apêndice E.1	79
Apêndice E.2	80
Apêndice F	85
Apêndice G	86
ANEXOS	87
Anexo A	87

1. INTRODUÇÃO

A conclusão do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), demanda a realização da disciplina de Estágio de docência em Física III (FIS01083) que tem por objetivo a participação efetiva do graduando em sala de aula na escola, através da elaboração e aplicação de uma unidade didática. Esta disciplina contém um período de observação de turmas com a carga horária mínima de 18 horas-aula, e da regência de uma turma utilizando a unidade didática proposta com carga horária mínima de 14 horas-aula. Estas etapas devem ser cumpridas em uma escola dentro do município de Porto Alegre à escolha do graduando.

Durante o percurso do curso de licenciatura em Física estudamos algumas metodologias com aplicações em pequenos projetos, geralmente oportunizados de maneira a discutir com colegas de aula, não possuindo um vínculo direto com o campo de atuação maior, neste caso específico uma escola.

Percorrido um período de pandemia por COVID-19 que se iniciou em 2020 no Brasil, tornando mais escassas as possibilidades de efetuar acompanhamento dentro das escolas, os desenvolvimentos realizados por mim haviam sido teóricos. Isso quer dizer, que a disciplina de Estágio de docência em Física II (FIS01079) foi realizada de maneira remota. Contudo, agora em 2022 foi possível adentrar estas dependências escolares, e com isto efetuar o Trabalho de conclusão de curso (TCC) e a prática escolar de maneira efetiva.

E com isto, para elaboração da unidade didática, efetuei a uma aplicação da Teoria da aprendizagem significativa Ausubeliana munida da capacidade atual de Inferência a melhor explicação (IME) proposta por Gilbert Harman em 1965. Esta conexão foi desenvolvida e aplicada através de uma sequência didática em turma de 1º ano do ensino médio do Instituto estadual Rio Branco, versando o conteúdo de Leis de Newton.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA

A fundamentação abordada pretende fazer um vínculo entre uma realidade de sala de aula e uma perspectiva teórica apontada por metodologias que componham uma possibilidade de compreensão mais objetiva para o aluno.

Optei por utilizar a Aprendizagem significativa proposta por David Ausubel, uma vez que esta se aproxima das condições existentes na turma, e com isto colocar um nivelamento em função do período pandêmico.

2.1. A Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel

A Teoria da aprendizagem significativa conforme proposto por Ausubel, coloca o foco no que o aluno já conhece, chamando este conhecimento prévio de *subsunçores*. Assim, um novo conteúdo somente será assimilado se tiver um subsunçor (ou subsunçores) que possibilitem esta abordagem, fomentando deste modo uma aprendizagem efetivamente significativa.

Segundo Ausubel (1978):

“[...] a essência do processo de aprendizagem significativa é que ideias simbolicamente expressas sejam relacionadas de maneira substantiva (não-litera) e não arbitrária ao que o aprendiz já sabe, ou seja, a algum aspecto de sua estrutura cognitiva especificamente relevante para a aprendizagem dessas ideias. Este aspecto especificamente relevante pode ser, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito, uma proposição, já significativo.”

A outra forma de aprendizagem quando não vinculada a subsunçores pré existentes, é denominada *aprendizagem mecânica*, onde o aluno agrega determinado conhecimento sem ligações com o que já conhece. Em geral, a mesma é memorística e não “fixa” no sistema cognitivo dos estudantes. Cabe destacar que, de acordo com Ausubel, a mesma pode se tratar de um formato válido, pois possivelmente alguns conteúdos encontram os alunos ainda de maneira incipiente, para então, em um futuro, encontrar subsunçores associados e proporcionar uma aprendizagem significativa.

Utilizando-nos de apontamentos de Moreira (1995):

“Contrastando com a aprendizagem significativa, Ausubel define aprendizagem mecânica (ou automática) como sendo a aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma interação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva. Nesse caso, a nova informação é armazenada de maneira arbitrária. Não há interação entre a nova informação e aquela já armazenada. O conhecimento assim adquirido fica arbitrariamente distribuído na estrutura cognitiva, sem ligar-se a conceitos subsunçores específicos.” (MOREIRA, 1995, p.154)

A diferenciação entre aprendizagem mecânica e significativa, é apresentada de forma característica por Moreira (1999) conforme quadro 1:

Quadro 1 – Comparativo entre Aprendizagem Significativa e Aprendizagem Mecânica

Aprendizagem Significativa	Aprendizagem Mecânica
É um processo onde uma nova informação interage com conhecimentos já preexistentes na estrutura cognitiva do aluno, chamados subsunçores	É um processo onde a nova informação tem pouca ou nenhuma interação com conceitos existentes na estrutura cognitiva do estudante, sendo armazenada de maneira arbitrária sem ligar-se aos subsunçores. Não há interação entre a nova informação e aquela já armazenada.

Fonte: Adaptado. MOREIRA, 1999.

Em busca de melhores aproveitamentos para a regência, firmamos no período de observação, com intuito de associar o desenvolvimento a esse referencial teórico de aprendizagem, um *questionário de sondagem* (vide anexo A), o mesmo tem como objetivo principal mapear as principais disciplinas de interesse dos estudantes, assim como identificar lacunas e dificuldades que possam ser úteis na construção da unidade didática.

Dois critérios são fundamentais para a aprendizagem significativa, conforme aponta Ausubel, o primeiro reside no fato dos alunos terem uma *predisposição para aprender*, e o segundo, que os materiais utilizados para aulas sejam *potencialmente significativos*. Para atender a necessidade de materiais potencialmente significativos serem construídos, as respostas ao questionário se tornam fundamentais, uma vez que personalizam o desenvolvimento das atividades.

Um conceito Ausubeliano contido na aprendizagem significativa se debruça sobre a *diferenciação progressiva*. Uma forma de relacionarmos a diferenciação progressiva à aprendizagem significativa por ser compreendido conforme delinea Moreira (1995):

[...] “quando um novo conceito ou proposição é aprendido por subordinação, i.e, por um processo de interação e ancoragem em um conceito subsunçor, este também se modifica. A ocorrência desse processo uma ou mais vezes leva à *diferenciação progressiva* do conceito subsunçor. Na verdade, este é um processo quase sempre presente na aprendizagem significativa subordinada.” (MOREIRA, 1995, p.160)

Com a intenção de criar um vínculo entre a aprendizagem significativa, apropriando-se dos conhecimentos identificados nos estudantes durante o período de observação e aplicando em possíveis novas informações, estes elementos podem vir a se reorganizar de modo a adquirir novos significados da estrutura cognitiva que é referida por Ausubel como *reconciliação integrativa*.

Relacionando os conceitos conforme aponta Moreira (1995):

“No fundo, toda aprendizagem que resultar em reconciliação integrativa resultará também em diferenciação progressiva adicional de conceitos e proposições, isto é, a reconciliação integrativa é uma forma de diferenciação progressiva da estrutura cognitiva que ocorre na aprendizagem significativa.” (MOREIRA, 1995, p.160)

Apropriando-se da utilização de diferenciação progressiva, nos remete à forma como o conteúdo será abordado em sua estrutura na unidade didática. Assim, para esta sequência, a qual aborda os conceitos das *Leis de Newton*, foi proposto diferenciá-las de maneira a iniciar pelos aspectos mais gerais e apenas posteriormente introduzir os conceitos que as caracterizam. O intuito foi gerar através de uma visão ampla e generalista a identificação do que é procurado com a prática da aplicação das Leis de Newton, mais especificamente em um segundo momento.

2.2. Inferência a melhor explicação (IME)

Como a escolha de aplicação para esta unidade didática permaneceu em torno de observações de um conjunto de aulas expositivas feitas pelo professor regente, optou-se por dar voz ao professor regente com a intenção de atender às suas necessidades e da turma que seria elaborada a regência.

Assim, numa forma de troca pelo acolhimento durante o período de regência que seria feito na turma 103, tentamos uma proposta que viesse a possibilitar a continuação da metodologia abordada em aula após o final da regência, sendo assim agregando não apenas para a turma em questão mas também para o professor regente material que possa dar segmento mesmo com o final da regência pelo professor ministrante.

Para sanar estas dificuldades (de natureza conceitual, somados aos conhecimentos prévios matemáticos, optou-se pela prática à Inferência à melhor explicação IME), inserida em um ensino histórico-crítico, em que o aluno pode ouvir e ler sobre episódios da ciência ou situações onde ocorrerão descobertas científicas e discutir com os colegas, assim se orientando a uma resposta que lhe pareça mais plausível, Rodrigues e Pereira, discutem esta dualidade gerada é exposta conforme:

[...] “objetivo geral de introduzir um modo de abordar episódios da história da ciência com foco explícito nas explicações científicas. De modo específico, o objetivo é abordar controvérsias explicativas utilizando conceitos oriundos da IME. Assim, olha-se para a produção de explicações científicas enquanto processo, em vez de olhar para as explicações acabadas depois que elas são adotadas pela comunidade científica.” (RODRIGUES; PEREIRA, 2020, p. 559).

Ainda propondo que os discentes visualizem a estrutura informativa das discussões, deixando-os livres para desenvolverem suas respostas e escolhas, ficando a cargo do IME suas conclusões, elucidando estas ideias através da dicotomia apontada acima. Conforme apontam Vilela e Selles (2020):

[...] “o conspiracionismo tem uma estrutura que segue a produção de falsas controvérsias (não produzidas pelo debate científico), com o intuito de gerar uma dúvida na opinião pública. Essa dúvida promove um desconforto estratégico e um subsequente oferecimento de um alívio e conforto na forma de uma narrativa que acalma as inseguranças produzidas. Assim, explicações sem qualquer compromisso com evidências factuais se tornam uma verdade confortável, mas não confiável. Em outras palavras, produzem-se explicações que dizem o que as pessoas desejam que seja verdade, preservando a manutenção da ordem social e dos valores que se preza, e assim as mantém apegadas a tais explicações, mesmo que evidências venham desmenti-las.” (VILELA; SELLES, 2020, p.1730).

Deste modo deixamos ao aluno uma liberdade não inferida convencionalmente, propondo que fique diretamente a carga destes uma redução ao absurdo, evidenciado pelas próprias explicações e os contrastes, a partir das noções apontadas em aula.

Conforme caracterizada a IME proposta por Harman (1965), apresenta:

Ao inferir a melhor explicação se infere, do fato de que uma certa hipótese explicaria a evidência, a verdade desta hipótese. Em geral, várias hipóteses podem explicar a evidência, por isso devemos ser capazes de rejeitar todas tais hipóteses alternativas antes de estarmos seguros ao fazer a inferência. Portanto se infere, da premissa de que uma dada hipótese forneceria uma “melhor” explicação para a evidência do que quaisquer outras hipóteses, a conclusão de que esta determinada hipótese é verdadeira (HARMAN 1965, p.89).

Sendo assim, baseado na ideia apresentada por Harman (1965), a IME propõe esta entrega de hipóteses e sua respectiva avaliação, através do desenvolvimento das atividades. Assim sendo, unindo aos subsunçores associados a *Aprendizagem Significativa*, pretendemos proporcionar o desenvolvimento de hipóteses mais concretas e de vínculos mais fortemente ligados aos conhecimentos prévios dos alunos, aumentando sua capacidade crítica e possibilidade de compreensão dos conceitos físicos envolvidos.

E para proporcionar este vínculo, foi necessário posicionar onde haveria a atuação desta relação entre *Aprendizagem Significativa* com a IME. Observando que hipóteses dos temas tratados poderiam ser geradas pelo professor, tratei de focá-las nos subsunçores que consegui captar no período de observação, trazendo desta maneira uma forma de construir escolhas mais fundamentadas para os estudantes.

3. RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO DE SONDAGEM

Para melhor aproveitamento das regências, foi aplicado o questionário de sondagem ainda no período de elaboração da unidade durante as observações e monitoria.

Comparei durante o período de observação, que os estudantes tinham considerável juízo de suas próprias dificuldades e interesses em relação aos estudos. Algumas destas dificuldades em relação ao conteúdo foram apresentadas nas seguintes e resumidas respostas:

- Atividades em grupos;
- Envolvesse menos cálculos matemáticos;
- Relação com o cotidiano dos conteúdos abordados.

Logo, toda elaboração das aulas previstas para a unidade didática, trouxe com atenção significativa a parte conceitual, propondo priorizar as vivências dos alunos, utilizando de maneira intuitiva as abordagens apontadas, deixando de lado a formalidade matemática, reconhecidamente complexa pelos estudantes. Quando aplicadas, estas abordagens matemáticas, foram realizadas pequenas explicações básicas, fomentando a capacidade de resolução de problemas, para que não deixássemos de apresentar e discutir a importância destes recursos para o ensino de Física.

4. OBSERVAÇÕES E MONITORIA

Grande parte da participação no período inicial do estágio se deu através da observação. O Instituto estadual Rio Branco foi minha escolha para executar a disciplina de Estágio de

docência em Física III (FIS01083), grande parte pela proximidade com minha residência e por ter feito a disciplina de Estágio de docência em Física II (FIS01079) nesta escola durante o semestre passado. Contudo, o carinho que mantive pela escola, assim como pelo regente, foi um fator determinístico para essa escolha.

4.1. Caracterização da escola

O Instituto Estadual Rio Branco possui um grande vínculo com a UFRGS, afinal, já havia participado do programa Residência Pedagógica (RP), proporcionando um campo de práticas de ensino para disciplinas do curso de Física.

Localizado na Avenida Protásio Alves, nº 999, está situado em uma região central e de fácil acesso da capital gaúcha. A escola possui uma área interna ampla para aproveitamento e uso por parte de seus alunos. Abaixo, na figura 1, é possível visualizar a frente da escola¹:

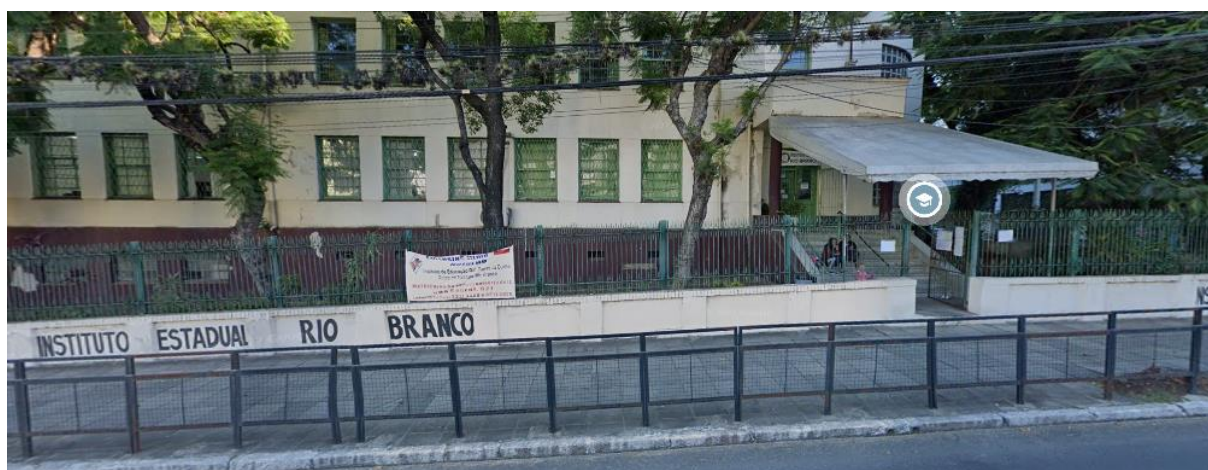


Figura 1: Frente do Instituto Estadual Rio Branco

O Instituto possibilita facilidade de acesso pela imensa gama de linhas de ônibus que passam pelo corredor na avenida Protásio Alves. Sendo assim, a composição de alunos diverge bastante, por ser uma escola de passagem acaba por atrair os estudantes de regiões mais distantes da capital; estas diferenças acabam por definir um público de renda variada, alguns estudam nesse colégio por residirem no bairro, que possui uma certa distinção social; outros por ser próximo a trabalhos, principalmente os estudantes do noturno.

¹ Fonte: <https://www.google.com.br/maps>

De acordo com o relato de alguns estudantes, já foi solicitado em alguns momentos, pelos monitores que fazem a vigilância da entrada do colégio privado, que os estudantes do colégio Rio Branco se retirassem da calçada pois não era local “destinado” a uso deles.

Em relação a estrutura da escola, é bem organizada; as salas de aulas ficam espalhadas por dois andares; algumas salas do andar térreo são de uso da parte administrativa, e outras são destinadas para os equipamentos como projetores e/ou computadores.

As salas de aula são relativamente limpas, porém com bastante utilização. Além disso, algumas classes e cadeiras demonstram um sinal evidente de falta de manutenção, algo que já é naturalizado por parte da rede pública do Rio Grande do Sul. De acordo com recente notícia trazida pelo jornalista Luís Gomes do jornal Sul21 (2022), além da solicitação por valorização de carreira, existe uma grave situação das estruturas das escolas:

“O Cpers realizou três caravanas com visitas a escolas estaduais gaúchas nos últimos dez meses e um dos objetivos foi avaliar as condições estruturais das instituições. Em maio, o sindicato lançou um dossiê com os dados levantados a partir das visitas a 430 escolas, de 160 municípios do Rio Grande do Sul. Foram identificadas 10 escolas com problemas estruturais graves com necessidade de resolução urgente. Além disso, o dossiê aponta que seis escolas apresentavam falta de RH, seis escolas funcionavam fora da sua sede original, três escolas tinham salas de aula interditadas, duas escolas com problemas de infiltração, duas escolas com falta d’água, duas escolas com muro desabando, uma escola com fechamento de turno e uma escola fechada por obra inacabada.”(Sul21, 2022, online)

Em contrapartida do estado estrutural da escola, a higienização das salas e corredores é bem executada pela equipe de limpeza.

A escola possui salas com diferentes recursos, como por exemplo: Laboratório de Ciências, Atelier de Artes, Laboratório de Informática, as quais acabam por ser muito concorridas entre os professores, logo seu uso se torna bem escasso. Com o retorno das aulas presenciais, em função do período pandêmico, a tecnologia tornou-se algo fundamental na busca por práticas de ensino atualizadas e dinâmicas, por isso a solicitação de uso das salas com recursos diferenciados como projeção e computadores está mais acirrada e na escola isso também é registrado.

Outra característica fundamental da escola é a alta taxa de evasão. Através de dados do INEP 2021, observei que a escola possuía um nível de evasão no ensino médio crescente, que culminou em aproximadamente 15% no 3º ano. De acordo com os professores, a principal causa para tal resultado está associada à localização da escola. Muitos alunos no ano final do ensino

médio começam a trabalhar e procurar escolas mais próximas de seus trabalhos, colaborando de forma significativa para esse quadro.

4.2. Caracterização do tipo de ensino

O período inicial de observação e monitoria foi crucial para entender o funcionamento das práticas de ensino do professor regente. A escolha da turma e do calendário foram precisas, a fim de que não houvesse necessidade de trocas e alterações e o acompanhamento do professor regente fosse integral, fomentando as discussões e o diálogo para com este licenciando.

Para isto, acessei a escola em diferentes horários e turmas; me detendo ao relato das turmas de Física deste professor, pois assim poderia conhecê-lo em seu campo de trabalho, dentro desta escola.

Após o término da observação e monitoria, foi representativa, em minha opinião, a dedicação do professor regente². O mesmo consegue, de maneira ímpar, motivação permanente com todos os alunos.

4.3. Caracterização das Turmas

Detalhando as turmas observadas, enfatizo que regência foi na turma 103, turma esta que será melhor conceitualizada em uma sessão futura deste trabalho. Não obstante, outras turmas também foram observadas para cumprir o requisito de carga horária mínima e também para acompanhamento do professor regente.

4.3.1. Turma 101, 102 e 309

Ambas turmas, 101 e 102, possuíam em torno de vinte alunos. Como estas duas turmas eram de primeiro ano, foi possível identificar uma grande heterogeneidade em relação à organização em sala. Enquanto a turma 101 era mais silenciosa e interagiu menos, a turma 102

² O professor regente possui formação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

era agitada, fomentando as discussões o tempo todo. Grande parte do tempo de aula era dedicado a solicitar atenção e silêncio aos estudantes.

Outro detalhe importante em relação às turmas, era a sala de aula da turma 101. A mesma era consideravelmente maior e isolada das demais. Talvez isso tenha relevância na questão do silêncio, discutida anteriormente.

Já na turma 309, devo acrescentar que foi muito mais um convite à participação e monitoria do que necessariamente uma observação convencional das quais estava realizando no turno da manhã. Esta turma era do noturno e os alunos eram totalmente diferentes dos estudantes do diurno. Em sua maioria, eram mais velhos, tinham em torno de 20 anos e muito mais calmos e tranquilos, além de estarem focados nas atividades. Acredito que pelo fato de muitos deles virem do trabalho e serem mais velhos, estivessem mais dedicados e interessados.

Cabe destacar que, o colégio, no período da noite, tem fluxo liberado de entrada e saída para os estudantes, o que diminui consideravelmente o número destes pelas salas e corredores. Também há pouca movimentação de docentes e coordenadores.

4.3.2. Turma 103

A turma 103, pode ser considerada um caso à parte durante minha observação, ora por curiosidade minha, ora em busca de algo diferente do que já havia observado antes. A mesma possuía poucos alunos, apenas dez. Estes alunos se dividiam entre seis meninos e quatro meninas, com uma média de idade de 16 anos, aproximadamente. Cabe destacar, ao final, o comportamento heterogêneo dos mesmos: em uma aula havia silêncio e concentração e em outras, tínhamos dificuldade quanto ao barulho.

Foram estas impressões (provavelmente) que me fizeram optar pelo desafio de reger aulas nesta turma. Aliado a mudança de conduta dos alunos, entendi que estamos diante de uma estrutura que prevê algumas circunstâncias como por exemplo: dificuldade de entendimento, aplicação experimental, utilização de tecnologias digitais para simulação de modelos; quando deparei-me com a mudança de comportamento por parte dos estudantes totalmente aleatória, aliado a minha inexperiência, foi algo realmente novo, e ao menos para mim, inusitado.

Em minha avaliação, pensei que esse resultado estaria associado à aversão dos estudantes a novas metodologias de ensino, já que em uma aula totalmente expositiva e tradicional, foi conduzida em silêncio e total atenção. O que não foi o caso, e sim, compreendi que haveria de efetuar mudanças durante a própria regência, pois cada aula poderia ser diferente de outra, e eu deveria me adaptar. Com isso, meu cronograma seria maleável aula por aula, algo que já havia previsto e trazido à minha atenção pelo meu professor de estágio.

4.4. Relatos das Observações e Monitorias

Nesta seção, apresentarei os relatos de 20 horas de observação e monitoria das turmas apresentadas durante o período de estágio. As observações seguiram o mesmo professor regente. Todos os relatos contam de maneira simplificada uma visão reflexiva sobre o processo de observação de cada aula.

Observação 1

Data 01/07/22

TURMA 102 – 1º Ano Ensino médio

Dois períodos (09h10min às 11h10min)

Alunos presentes: 23 alunos (12 meninos e 11 meninas)

Antes de adentrarmos a sala da turma 102, o professor fez questão de mostrar onde eram as salas de todas as turmas de primeiro ano da escola. Salientou que as turmas que ele leciona pelas manhãs de sextas-feiras seriam as três iniciais do corredor. Ao voltar a sala da turma 102, a primeira coisa que o professor fez foi me apresentar, mesmo com os alunos num grande burburinho, o que fez com que a turma prestasse atenção em nós. Com isto, pude cumprimentar os alunos e passei a procurar um local para me sentar. Posicionei-me na frente da sala, à esquerda da mesa do professor. Esse não era o local onde pretendia estar para efetuar a primeira observação, porém foi o único lugar vago após todos se acomodarem.

O professor iniciou a aula propriamente dita, distribuindo um texto impresso do livro *GRAF*³, sobre quantidade de movimento. Tendo distribuído o texto, perguntou se estavam acessando a chamada. Neste momento lembrei que a chamada do colégio Rio Branco era feita de modo *online* pelo aplicativo *.Escola RS – Professor*⁴.

O aspecto mais relevante neste início de aula, foi notar a dificuldade do professor em iniciar a aula efetivamente em função das conversas e agitação dos alunos. Mesmo ele tendo utilizado minha apresentação para capturar a atenção da turma, o que funcionou por algum tempo, chegava algum aluno retardatário, vindo do intervalo, e a turma se dispersava. Nesse ínterim, já havia transcorrido cerca de 15 minutos. Previamente o professor havia me comentado sobre o comportamento de cada turma, e essa fez jus ao seu diagnóstico, pelo menos neste período pós-intervalo.

Em torno de 20 minutos decorrido o início da aula, o professor propôs que fossem realizados alguns exercícios. Sendo assim, foi possível que alguns alunos fizessem a discussão do conteúdo entre eles. Pude então auxiliar uma aluna que encontrava dificuldade em entender o problema, a questão era a seguinte: *Um carrinho com 500 unidades de movimento atinge dois carrinhos enfileirados logo adiante, com o choque o primeiro carrinho ficou com 410 unidades de movimento, o carrinho do meio ficou com 60 unidades de movimento. O que aconteceu com o carrinho que se chocou?* Porém a dificuldade que a estudante apresentava não era do conteúdo de Física e sim, puramente Matemática.

O livro do *GRAF* já estava sendo utilizado de maneira bem simplista pelo professor, e isto me fez compreender a dificuldade matemática que esta turma enfrentava.

Em seguida, o professor mostrou como representar valores negativos de quantidade de movimento e o significado destes valores em situações como a do exercício com os carrinhos que havia sido feito. Foi bastante importante ver o esforço do professor tentando atingir o maior número de alunos possíveis interessados na aula deste dia.

Esta primeira observação me fez ter ideia de algumas dificuldades que virei a enfrentar na etapa de regência, entre elas: qualquer metodologia aplicada na turma deve ser entendida como uma tentativa de aumentar o interesse nos alunos, pois é bastante difícil manter silêncio e atenção dos estudantes.

3 *GRAF* – Grupo de Reelaboração do Ensino de Física, IF-USP.

4 O aplicativo *.Escola RS – Professor*, integrado ao Sistema de Controle e Gestão da Rede Estadual de Ensino do RS (ISE), que opera nas escolas estaduais. Procedimentos e formas de avaliações, bases curriculares e calendários letivos são refletidos automaticamente para o app.

Por isso, conforme já informado pelo professor regente, os planos de aulas deveriam ser sucintos quanto ao conteúdo: “- Se eles aprendessem algo, o que fosse, já seria maravilhoso”. Devido à proximidade que já destaquei com o professor e sua dedicação ao ensino, percebi que estava sendo um amigo e não alguém desmotivado. Ele queria, sim, um auxílio para conseguir que os discentes entendessem e compreendessem algo efetivo de Física.

Levando em consideração isto, a maneira que vi de construir a unidade a partir desta primeira observação, era que o conteúdo que viria a ser trabalhado (Leis de Newton, no caso), deveria ser focado mais conceitualmente em alguns aspectos, talvez deixando a parte matemática de lado quando possível, mas, sem dúvida, era algo para se reformular a partir desta primeira observação.

Observação 2

Data 01/07/22

TURMA 103 – 1º Ano Ensino médio

Dois períodos (11h10min às 12h40min)

Alunos presentes: 10 alunos (6 meninos e 4 meninas)

Após ser apresentado para esta nova turma, o desenvolvimento foi bem mais silencioso, e mais direto em relação ao conteúdo. Os alunos embora conversassem bastante entre si, talvez pelo fato da turma ser mais reduzida, não resultava em um incômodo considerável.

Com bem mais lugares vagos, pude me sentar ao fundo da sala. E mesmo assim a interação com os alunos foi mais efetiva na parte de monitoria. O professor iniciou utilizando a lousa para colocar equações sobre quantidade de movimento, e de maneira bem singela a discussão prosseguiu elucidando de maneira discursiva a matéria da aula. Nesta turma, entretanto, era possível ouvir o professor com clareza, além dos alunos terem sido participativos e responderem os questionamentos feitos.

A fim de mostrar uma relação de conservação de quantidade de movimento com a realidade, o professor fez uso de duas bolas de tamanhos diferentes, assim posicionou uma sobre uma classe imóvel e arremessou contra ela outra bola. Dessa forma, demonstrou que a bola maior conseguia deslocar a bola menor para frente e continuava seu deslocamento também para frente.

Foi possível assim, dar uma significância do que representa numericamente o resultado da quantidade de movimento negativo. Logo após a demonstração, o professor fez alguns exercícios no quadro e andei pela sala auxiliando os alunos na execução conforme chamavam. Cabe salientar que em momento algum pediram que eu fizesse a atividade; tentavam executar e caso não conseguissem pediam orientação para resolução. Para mim foi uma grande satisfação poder esclarecer dúvidas, e participar das aulas.

Existe uma grande heterogeneidade entre as turmas desta instituição, o que é perfeitamente compreensível em se tratando de grandes escolas, como o caso deste Instituto. A título de exemplo, nesta turma, durante um momento da aula eu e o professor conseguimos conversar sobre futuros conteúdos, assim como espaços da escola que são de possíveis usos, tudo isso com o grupo de alunos próximos e em geral tentando desenvolver a atividade colocada pelo professor.

Em diálogo com o professor regente, ainda nesta aula, fui aconselhado a utilizar provas e trabalhos durante a regência, afinal, segundo ele, esta turma tende a sentir um certo medo de reprovação e de maus resultados. Também me informou que esta turma no bimestre passado praticamente não teve aulas de Física, por motivos variados. Logo sugeri a aplicação de pequenas avaliações e tarefas, as quais são ferramentas que pretendo aproveitar, pois as mesmas podem enriquecer o processo de ensino e aprendizagem.

Uns vinte minutos antes do fim da aula os alunos começaram a guardar os materiais e foram embora deliberadamente, prática comum segundo o professor responsável.

Observação 3

Data 05/07/22

TURMA 309 – 3º Ano Ensino médio

Dois períodos (18h30min às 20h10min)

Alunos presentes: 10 alunos (6 meninos e 4 meninas)

Como elucidado na caracterização das turmas, esta aula foi uma observação/monitoria à parte. Afinal, fui convidado a participar pelo professor regente, para que pudesse colaborar na instalação e sugestão de um programa de jogo de xadrez no colégio; tarefa a qual aceitei de bom grado, ainda que aproveitamos o pouco movimento do colégio durante a noite, para que fosse possível mostrar as salas de aulas e ambientes diversificados da escola.

Durante o turno noturno os alunos eram extremamente silenciosos e calmos, e um pouco mais velhos em torno de 22 anos. A aula versava sobre uma interpretação de um capítulo do livro “O homem que calculava”⁵ do autor Malba Tahan, onde um aluno ia até o quadro e explicava como se dava o conto. Foi uma proposta muito interessante, sendo o detalhe de maior destaque a participação de toda turma com atenção e silêncio.

Após o primeiro período, o professor conduziu os alunos para a sala de informática e lá se iniciou a instalação do programa, sugerido por mim, para execução do ensino de xadrez. Esta tarefa repercutiu de forma bem gratificante para alguns alunos do grupo. Após um auxílio básico ministrado por mim, já estavam jogando ou trocando ideias com os colegas.

Com isso, foi possível que eu e o professor regente, nos dirigíssemos para outras dependências do colégio, as quais eu ainda não conhecia, e inclusive ter contato com outras turmas e ser apresentado a alguns professores do noturno. Assim tive conhecimento de todas as áreas e funcionamentos da escola.

Observação 4

Data 08/07/22

TURMA 101 – 1º Ano Ensino médio

Dois períodos (07h30min às 09h10min)

Alunos presentes: 15 alunos (7 meninos e 8 meninas)

Cabe destacar que essa aula iniciava às 07:30 sendo este o primeiro horário de aula da escola, o qual possui um ritmo mais lento, tanto em relação ao silêncio dos alunos, como na entrada em sala, acarretando seguidos atrasos no início das aulas.

Nesta aula, foi proposta uma atividade em grupos (em torno de 4 alunos por grupo), na qual o professor distribuiu um texto sobre vetores para leitura e execução dos exercícios que continham no final. Para isto, ele permitiu um tempo aos alunos, antes que ele próprio fizesse uma contextualização da definição de vetores, decomposição e recomposição em componentes ortogonais, elucidando características de módulo, direção e sentido. Utilizou-se da lousa para ilustrar operação de adição e subtração de vetores.

5 TAHAN, Malba. **O Homem que Calculava**. São Paulo: Record, 2001.

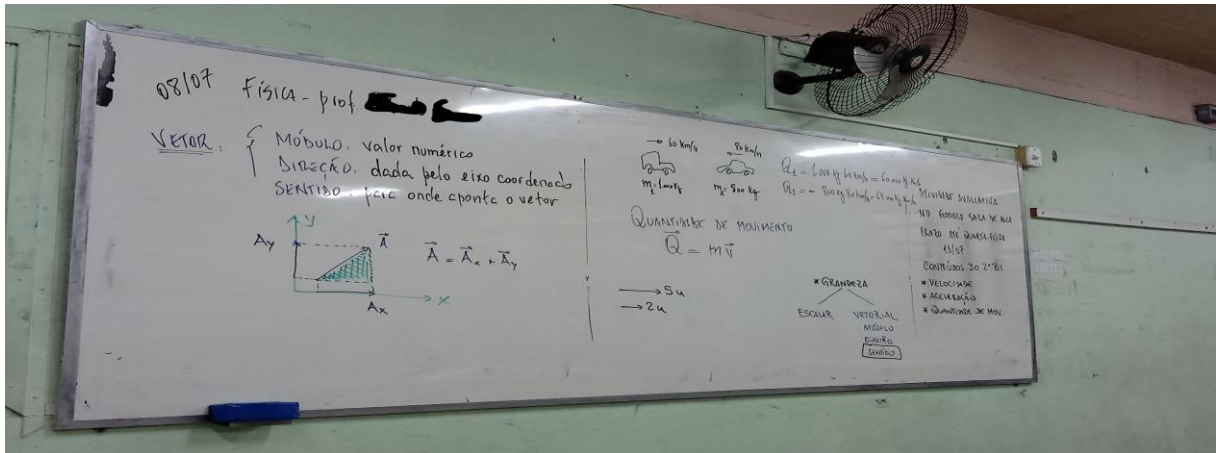


Figura 2: Elucidação de Vetores e Quantidade de movimento feita pelo professor

Assim, quando decorrido um tempo de explicação, ele acompanhou o exercício com os alunos, o qual trazia a imagem de um nadador brasileiro, e apontava que o mesmo era recordista do *Amazon Challenge* de maratona aquática, informando que a prova consistia na travessia de 30 quilômetros do Rio Negro em Manaus (AM). Também informava que o nadador havia concluído a prova em 2019 com o tempo de 6h00min07s. E destas informações o problema questionava se o sentido da correnteza influenciava na dificuldade da travessia, e em outro tópico, se considerando a velocidade do nadador de 5,0 km/h e da velocidade da correnteza de 2,0 km/h, qual seria a velocidade resultante do nadador, contra e a favor da correnteza.

Isto remeteu a algo semelhante ao que o professor regente havia minutos antes elucidado na lousa sobre vetores, mesmo assim a turma ficou perdida diante às questões. Quando deram respostas, as mesmas foram totalmente intuitivas, sendo que a única relação aceita por todos os estudantes, foi a relação de que quando o nadador estava a favor da corrente, a velocidade deveria ser maior que contra.

Na sequência, quando a turma se indagou sobre a segunda questão do exercício que estava envolvendo valores, o professor voltou a explicar sobre vetores perpendiculares entre si. Logo encerrou-se a aula com a chamada pelo professor.

Observação 5

Data 08/07/22

TURMA 102 – 1º Ano Ensino médio

Dois períodos (09h10min às 11h10min)

Alunos presentes: 23 alunos (12 meninos e 11 meninas)

Esta turma, em minha 1ª observação (Observação 01), estava extremamente barulhenta, porém desta vez, para minha surpresa, não foi o caso. Cabe destacar aqui que o professor iniciou a aula rapidamente e com grande parte dos estudantes ainda não presentes em sala, pois haviam saído da sala por escolha própria.

Ao iniciar de maneira direta, ele o fez de forma explanatória no quadro o mesmo conteúdo sobre vetores que explicara na turma anterior sem focar em exemplos ou proximidades com o cotidiano, com a turma em sua totalidade focada na explanação.

Enfim, decorrida a exposição do professor, a coordenadora bate à porta da sala. A mesma veio para lembrar os estudantes que a festa Julina se daria no dia posterior e queria salientá-los do horário de início. Foi o suficiente para que após 3 minutos passados, os alunos não parassem mais de falar entre si.

Depois do intervalo, foram realizados dois exercícios de vestibulares sobre vetores; um deles versava a comparação de vetores em relação a módulo, direção e sentido e o outro foi semelhante ao do nadador na maratona aquática, porém neste apresentava apenas um formato menos lúdico. Após rápida resolução por parte de alguns alunos, o professor voltou a efetuar elucidação na lousa sobre uma relação de quantidade de movimento envolvendo colisões.

Para regência, levo desta observação algo bem pontual: nem sempre a melhor alternativa é algo exclusivamente contextualizado ou inovador.

Observação 6

Data 08/07/22

TURMA 103 – 1º Ano Ensino médio

Dois períodos (11h10min às 12h40min)

Alunos presentes: 10 alunos (6 meninos e 4 meninas)

Com consentimento do professor, nesta aula, foi permitido que eu implementasse o questionário proposto pelo orientador da disciplina de Estágio de docência em ensino de Física (FIS01083). Para isto, e julgando o interesse de alguns alunos no questionário, eles vieram conversar comigo.

Entre uma conversa e outra, foi possível entender sonhos e ideais que eles (ou, pelo menos, alguns deles) possuíam em relação à carreira que pretendiam seguir. Mesmo que de forma rudimentar, elaboravam planos que necessitavam de grande esforço.

Destes diálogos, e sendo esta a turma que efetuei a regência, pude notar o grande espaço que tinha para trabalhar conceitos de Física e também de Matemática. Afinal, quase todos os alunos apontam de maneira clara a seguinte sentença: “- Não gosto de Matemática pois não entendo”, e também “Gosto de Inglês pois acho fácil e compreendo”, mostrando uma posição antagônica em relação a estas duas componentes curriculares.

Ou seja, é perceptível que todas as opções de preferências propostas pelos estudantes provém de compreender ou não um conteúdo, o que em minha avaliação, é perfeitamente compreensível muito em função do que vi na graduação.

Observação 7

Data 15/07/22

TURMA 101 – 1º Ano Ensino médio

Dois períodos (07h30min às 09h10min)

Alunos presentes: 12 alunos (5 meninos e 7 meninas)

Como se tratava de um dia bastante chuvoso, poucos alunos se fizeram presentes. Ainda assim, a turma do primeiro horário estava como de costume, em silêncio, e as poucas conversas e debates foram em duplas. A proposta para esta aula foi o desenvolvimento de exercícios sobre impulso, entre estes exercícios havia um exercício de vestibular como um desafio aos alunos.

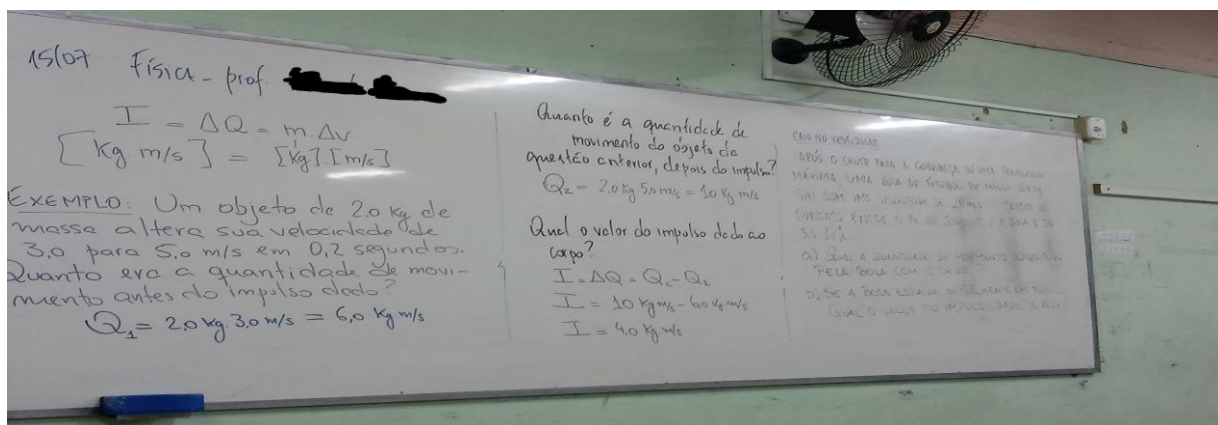


Figura 3: Atividades propostas sobre Impulso

Iniciou-se a atividade com a problematização na lousa pelo professor. Após liberar um intervalo de tempo para que fossem efetuadas as atividades pelos alunos, o professor resolveu as questões iniciais. Porém, em torno da metade do segundo período, começou uma obra na sala ao lado, na qual haviam alguns homens de uma empresa removendo o alicerce da base lateral do prédio da escola com uma britadeira, tornando impossível a execução da aula.

O professor foi confirmar se esta obra estava certa em iniciar no horário de aula, e após algum tempo, confirmou que sim. Logo não foi possível nem ao menos ficar dentro da sala, afinal, o barulho era ensurdecedor.

Observação 8

Data 15/07/22

TURMA 102 – 1º Ano Ensino médio

Dois períodos (09h10min às 11h10min)

Alunos presentes: 8 alunos (5 meninos e 3 meninas)

Não foi possível iniciar normalmente esta aula, pois ficava exatamente na sala onde ocorria a obra que atrapalhou o final da turma do horário anterior. Além de poucos alunos presentes, afinal era o último dia de aula antes do recesso, nos movemos para o ginásio da escola, que não era praticamente utilizado. Lá o professor propôs que ficassem aguardando cessar a obra que de acordo com a coordenação breve pararia. Com isto, aproveitou-se para colocar as notas e corrigir trabalhos dos alunos que ainda tinham material e dúvidas relativos às atividades do *Google Classroom*⁶.

Após o término do intervalo, e consecutivamente da pausa da obra na sala, retornamos para a sala e grande parte dos alunos já havia sido liberada pela coordenação. Assim, os restantes receberam uma tarefa sobre impulso que versava do livro *GRF*. Esta tarefa era um trecho que tinha como tema: “Entrevista com um mecânico”. Nela, era sugerido que o aluno entrasse em contato com um mecânico e obtivesse uma série de respostas sobre conceitos de Física, como por exemplo: velocidade, movimento, rotação de motor, frenagem e estabilidade de veículos.

⁶ O *Google Classroom* é um sistema de gerenciamento de conteúdo para escolas que procuram simplificar a criação, a distribuição e a avaliação de trabalhos.

Em forma de reflexão, embora não tenha me atraído e tampouco aos alunos, a tarefa conduziu um experimento mental para futuras regências: - *E se eu utilizasse casos reais, que envolvessem situações vividas por mim, para que me auxiliassem na resolução dos problemas que me ocorreram, qual seria o resultado?* Aspecto esse que me deixou curioso sobre suas potencialidades didáticas.

Observação 9

Data 15/07/22

TURMA 103 – 1º Ano Ensino médio

Dois períodos (11h10min às 12h40min)

Alunos presentes: 1 (1 menina)

Esta última turma estava com apenas uma aluna, a qual nem entrou na sala, pediu ao professor para ir embora já que apenas ela tinha vindo. O professor confirmou com a coordenação e ela foi liberada.

Entretanto, apesar de não ter observado a aula propriamente dita, acabou por ser muito vantajoso para a minha futura regência, pois pude trocar algumas ideias com o professor que reforçou seu pedido por aulas que tivessem mais avaliações quantitativas. De acordo com ele, o ensino destas turmas estava tão devassado por falta de aulas e de conteúdo (destacadas pelo período da pandemia da COVID 19), que eles almejavam ter conteúdo efetivo para ser trabalhado, mas não poderiam cobrar avaliações mais concretas dos alunos, uma vez que não tinham aulas de Física.

Neste momento percebi que não apenas o professor estava necessitando de ajuda, assim como a turma precisava de certa cobrança. Era perceptível que o ensino baseado em conceitos e de muita variedade educativa, não estava trazendo o resultado esperado. O docente ainda tentava introduzir um certo formalismo matemático, mas a fragilidade dos alunos e o desinteresse ressaltava, trazendo um somatório de resultados negativos, agravados pelo uso de celulares ou mesmo pelo período da pandemia.

Observação 10

Data 05/08/22

TURMA 103 – 1º Ano Ensino médio

Dois períodos (09h10min às 11h10min)

Alunos presentes: 16 (5 meninos e 11 meninas)

Esta observação se deu após o período de recesso escolar de meio do ano, logo, as turmas do colégio tiveram seus alunos remanejados. Esta turma, foi um dos motivos principais desses remanejamentos, afinal possuía apenas 10 alunos, e agora, após o recesso, estava com 16 (ao menos neste primeiro dia depois do recesso). Cabe destacar aqui que outro motivo preponderante para a reorganização das turmas efetuadas na escola é a falta de professores da rede estadual.

No início da aula tivemos um contratempo entre dois estudantes, logo contornado pelo professor regente. Após o incidente, e a turma se acalmar momentaneamente, foi possível notar a diferença que houve com o remanejamento das turmas, afinal tínhamos uma turma dividida.

O professor começou a escrever no quadro que seria feita uma revisão de notações e potenciação. Conforme o mesmo trazia explicações em relação ao conteúdo, fazia exemplos e pedia auxílio dos alunos nas resoluções. Foi possível notar a dificuldade de entender os problemas que envolviam potências, afinal, sempre que questionados sobre um valor elevado em alguma potência imediatamente respondiam, mas errado.

A aula se deu basicamente no professor tentando resgatar conteúdos do ensino fundamental e levemente relembrar notação científica. Praticamente foram dois períodos nesse sentido.

Foi impressionante ver o esforço e a paciência do professor para com os alunos. Isso me remonta rapidamente para uma situação a qual não fui preparado nas disciplinas da minha formação acadêmica, afinal vemos teorias e exemplos muitas vezes desconexos da realidade. Na sala de aula da escola pública, temos uma experiência bem diferente (ao menos nesta escola).

Durante a aula tentei auxiliar em algumas aplicações em relação a eletrostática (embora o conteúdo de minha regência seja outro), pois o professor deu exemplos de valores de distâncias dos átomos.

Por fim, percebi de acordo com os questionários, que realmente os estudantes têm pouco interesse em conteúdos da Física associados a Cinemática e Dinâmica, diferente dos mais atuais e modernos, como por exemplo, Relatividade e Radioatividade.

5. PLANOS DE AULA E RELATOS DE REGÊNCIA

Aqui estão descritos os processos e estruturas gerais dos planos de aulas que formaram a unidade didática aplicada no período de regência, bem como os seus respectivos relatos. Ao total foram sete aulas de duas horas-aulas cada, totalizando 14 horas de regência em sala totalmente presencial.

O conteúdo abordado teve sequência direta ao que estava sendo aplicado no bimestre passado. Contudo, como esta turma teve poucas aulas anteriores, foi necessário começar a unidade didática antes das Leis de Newton, trazendo uma espécie de suporte para o desenvolvimento do conteúdo que seria estudado durante este bimestre.

Cabe salientar que grande parte disto foi feito para tentar atender às solicitações e sugestões dos alunos no questionário distribuído na observação 6. Neste questionário os alunos em geral solicitaram: (i) que houvessem menos cálculo e aporte matemático; (ii) que as atividades fossem feitas em grupos e (iii) que relacionasse a Física com o cotidiano. Para aumentar ainda a dinâmica em sala, as exposições seriam feitas através de *slides* sempre que possível e disponibilizado no *Google Classroom* após a aula, para que servissem de material auxiliar nos períodos fora de sala de aula.

5.1. Aula I

5.1.1. Plano de aula I

Data: 12/08/22 (2 horas-aulas)

Tópicos: Apresentação da unidade didática, avaliação do questionário inicial e evolução histórico-social do pensamento científico.

Objetivos docentes:

- Apresentar como se dará o trabalho no decorrer da unidade didática, bem como os critérios avaliativos que serão utilizados no período de estágio;

- Elucidar questões proeminentes do Questionário inicial executado pelos alunos, propondo alternativas e contrastes em relação ao decorrer da Unidade;
- Contrapor os acontecimentos relatados no livro de Mario Livio⁷ com o presente, atrelando significâncias e similaridades sociais.

Procedimentos:

Atividade Inicial (25 min): Realizarei uma apresentação formal sobre minha pessoa e divulgarei um cronograma com nossas aulas para que os alunos possam se preparar para as aulas e avaliações. Delinearei uma relação direta com os alunos, propondo formatos mais maduros de atuação em sala de aula, como liberdade de uso de celulares e idas aos sanitários sem necessidade de solicitação; em contraponto salientarei que haverá necessidade de silêncio quando for apresentado algo pelo estagiário.

Desenvolvimento (60 min): Será feita uma discussão sobre o Questionário inicial efetuado no período de observação, salientando que as aulas foram baseadas nas respostas deles. Apresentarei fatos contraditórios que foram observados nos questionários, como por exemplo, destacando que teremos menos envolvimento com a parte numérica e quando houver, elucidaremos desde a parte mais básica para que o entendimento de todos seja o mais completo possível, salientando a importância das respostas.

Após isso, será feita uma discussão introdutória sobre as três Leis de Newton e alguns fenômenos do cotidiano, onde a dinâmica dos movimentos está presente e que serão melhor discutidos em aulas posteriores.

Em seguida, serão distribuídos trechos do livro de Mario Livio – Galileu e os negadores da ciência (*vide apêndice A*), para leitura e interpretação por parte dos alunos, e com isto, discutiremos tópicos que propunham semelhanças sociais entre o período de vida de Galileu e a atualidade.

Fechamento (5 min): Reforçarei o nosso calendário da unidade e da avaliação.

⁷ LIVIO, Mario. **Galileu e os negadores da ciência**. 1.ed. Rio de Janeiro: Editora Record, 2021.

Recursos: Lousa, exertos do livro *Galileu e os negadores da ciência* e projetor (*vide slides apêndice A.1*).

5.1.2. Relato de regência aula I

Alunos presentes: 12 alunos

No primeiro dia de minha regência, devido a falta de professor, os períodos foram adiantados e precisei iniciar a aula mais cedo do que o previsto inicialmente.

Foi um início de regência tenso em função da mudança, mas sem nenhum problema concreto. Ao chegar na escola, montei o equipamento para projeção no intervalo da turma, assim estaria pronto quando eles chegassem. Como a *internet* da escola é deveras ruim, fiz *download* de todos os materiais que pretendia usar. Conforme foram se acomodando, após o intervalo, foi possível iniciar a aula de maneira bem descontraída, deixando-os livres e à vontade. Conversamos e fizemos uma pequena apresentação, embora depois de tantas aulas isso seria praticamente dispensável.

Expliquei que eu estava efetuando um estágio na escola e essa era a turma que escolhi para regência.

Perguntei o nome de cada um de maneira natural, como se fossem conhecidos de longa data, eles nem cogitaram não responder ou ficaram envergonhados (é comum solicitar para os alunos se apresentarem, optei por algo mais informal). Iniciamos a conversa, após a apresentação, com as respostas do questionário de sondagem que eles responderam, salientando a cada *slide* que tentaria atender todas as sugestões deles.

Um aluno disse que tinha tirado zero em ambos os semestres; eu prontamente disse que este seria o bimestre onde recuperaria ao menos parte da nota, e ainda salientei que a nota não é o mais fundamental, onde ele deveria apenas se concentrar no que estava sendo discutido e proposto em sala e assim, a nota seria consequência disto.

Após o questionário, em um breve resumo das solicitações, evidenciei que tínhamos em nossa sequência didática: menos cálculos, mais relação do conteúdo estudado com o cotidiano

e também que eles fariam todas as atividades em grupo, onde poderiam conversar e utilizar o celular para resolver qualquer problema que tivessem. Todas estas ideias haviam sido discutidas com o professor ministrante da disciplina, que se fez presente. Logo me senti confiante para agir e seguir nesta direção.

Consegui rapidamente a atenção deles, logo, seguindo com os *slides*, apresentei três situações onde a Física poderia ser aplicada ao nosso dia a dia, para a 1ª Lei usei a segurança de veículos como situação-problema, para a 2ª Lei, uma gota de chuva e o porquê de sua velocidade não nos machucar, finalmente para a 3ª Lei, dois patinadores no gelo que venham a se empurrar, sendo todas estas três situações vinculadas respectivamente às Leis de Newton.

Para minha surpresa, eles questionaram e indagaram cada uma das situações. Após isso, passamos a falar sobre o cronograma, percebendo a aprovação dos estudantes, pois estava escrito que todas as atividades seriam em grupo, e inclusive estavam os valores (notas) de cada atividade no cronograma. Neste momento percebi como é importante ser claro e tratá-los com transparência, principalmente no que está associado aos processos avaliativos.

Após isso, conversamos sobre as aulas e expliquei como seria a organização do bimestre, salientando a importância do engajamento deles nas atividades, pois, se eles fossem bem, estariam praticamente na média do bimestre. Tentei usar as atividades e avaliações como um incentivo e não no sentido punitivo.

Ao final apresentei um livro: Galileu e os negadores da ciência, livro este que efetuei a leitura de alguns excertos, e para exemplificar a ideia que eu pretendia induzi-los a compreender, separei um excerto onde narra uma situação relatada por Viviani (biógrafo de Galileu), onde de maneira lírica ele apontava a “descoberta” de um equipamento capaz de medir a pulsação. Em meio a toda narrativa, o excerto do livro traz a informação que a informação é falha, pois o tal lustre informado não existia naquele local até data bem posterior. Logo, era uma estória lúdica que encantaria os leitores, mas não era real. O objetivo por trás, tanto do excerto quanto da proposta, era deixar a escolha dos estudantes o que poderia ser um fato

concreto e o que pode ser uma narrativa fantástica, conforme apresentado em alguns exemplos de experimentos famosos.

Deste modo, aproveitei para apontar outras informações que se tem como clássicas e verdadeiras, como por exemplo a maçã na cabeça de Newton; a invenção do telescópio por Galileu; e por fim, ainda sugeri dúvidas que continuavam acerca de temas como terraplanismo ou ainda coisas mais complexas, como movimentos antivacinas.

A partir da explanação partimos para a atividade onde eles deveriam responder às questões. A primeira já versava sobre o experimento da torre de Pisa, onde questionava se era ou não “fato” que houve tal experimento por parte de Galileu de maneira comprovada.

Deixando um tempo para que eles respondessem em grupo, ao final da aula recolhi as respostas. Fiquei muito feliz, pois além de todos efetuarem a atividade, tive um retorno excelente do grupo onde estavam os mais inquietos da sala, entre eles, foram os únicos a efetivamente responder que: Não existiu o experimento da torre de Pisa, e além de tudo, explicaram o porquê não podia ser comprovado. Foi uma superação de expectativas de minha parte.

5.2. Aula II

5.2.1. Plano de aula II

Data: 19/08/22 (2 horas-aulas)

Tópicos: Evolução de pensamentos sobre os movimentos e Introdução da 1º Lei de Newton.

Objetivos docentes:

- Demonstrar a razão para o uso de equipamentos de segurança salientando a importância das aplicações das Leis de Newton na tecnologia;

- Explanar sobre a evolução do pensamento dos movimentos dos corpos que existiu entre Aristóteles e Galileu;
- Efetuar uma revisão sobre vetores em relação às forças aplicadas sobre os corpos(direção, sentido e módulo).

Procedimentos:

Atividade Inicial (20 min): Iniciarei a aula salientando algumas dificuldades e resistências que o ser humano tem de aceitar mudanças, mesmo quanto à sua própria segurança. Para dar embasamento, será apresentado um vídeo que é um comercial da *Volvo* (<https://www.youtube.com/watch?v=Mwe7a0F8MnA&t=10s>), onde é ressaltado a importância do uso de cinto de segurança. Solicitarei que os alunos apresentem seus pontos de vista críticos e deem exemplos atuais de situações semelhantes.

Desenvolvimento (60 min): Seguindo a ideia de contraste de situações do passado com o presente, explanarei sobre a diferença de pensamento do movimento dos corpos que existiu entre as épocas de vida Aristóteles e Galileu, salientando a evolução científica e seus pontos de importância como a parte experimental que Galileu prezava. Após esta discussão, seguirei definindo o que é força de e os conceitos vetoriais da mesma, utilizando da lousa para efetuar apontamentos e determinando o módulo da força resultante de movimentos, para então relacionar com a justificção da *1ª Lei de Newton: Inércia*.

Fechamento (10 min): Próximo do final da aula, entregarei aos alunos uma impressão com uma tirinha do *Garfield* (ver apêndice B) sobre a 1ª Lei de Newton e proporei que os alunos apresentem outro tipo de movimento além do repouso que se faz valer da 1ª Lei de Newton como premissa. Deixarei esta atividade para casa caso o horário tenha se expandido muito.

Recursos: Lousa, apresentação de vídeo, folhas impressas e projetor (*vide slides apêndice B.1*).

5.2.2 Relato de Regência aula II

Alunos presentes: 14 alunos

Esta aula foi desenvolvida no laboratório de Ciências, para ter a experiência de tirar os alunos da sala e entender o tempo gasto para um procedimento simples.

Esta aula foi um entremeio entre os conceitos necessários para se elucidar as Leis de Newton. Logo, foi dado início ao estudo de maneira mais formal, e neste momento já se destacaram alguns alunos que debatem e questionam o professor com suas dúvidas.

Um caso representativo, foi de uma questão trazida por uma aluna após trazer uma linha histórica dos pensamentos dos movimentos de Aristóteles até Newton. Ela perguntou: - *Professor, todos os físicos são filósofos?* Neste momento foi possível perceber que grande parte (para não dizer na totalidade) da turma não acompanhou o raciocínio da aluna. Em minha avaliação, ela queria saber se os questionamentos que fazemos para compreender o universo faziam parte do estudo da Física. De acordo com ela, a leitura de alguns filósofos na disciplina de Filosofia, tendiam a tratar de maneira unilateral as respostas políticas e decisões da vida, talvez por uma idiosincrasia do(a) professor(a) regente da disciplina em questão. Tentamos (neste momento o professor da disciplina efetivo estava na aula) ajudar a aluna, afirmando que na Física, bem como nas Ciências em geral, indagações sobre a existência humana e aplicações fazem parte de nossas pesquisas e estudos. Assim demonstrando que, embora não sejamos filósofos de formação, o conceito de filosofar faz parte do pensamento do pesquisador.

A aula se concentrou em discussões sobre os tópicos de trânsito e veículos. A discussão prosseguiu de maneira clara, passando pela tecnologia empregada para proteção de utilitários de veículos, até a construção de conhecimento para que se criasse estas tecnologias.

Ao final da aula, revisei o conceito de forças como grandezas vetoriais e também aproveitei para chamar atenção a referenciais inerciais, que iriam ser utilizados em nossa tarefa da aula. Na sequência, solicitei que formassem grupos para que respondessem à atividade proposta. Embora tenha planejado um tempo de 40 minutos para a atividade, percebi que quando estão tratando de respostas subjetivas, se perdem facilmente e alongam bem mais que o esperado (independente do tamanho do texto escrito).

Para mim foi uma importante experiência, visto que a parte que achei que fariam com mais facilidade, seria a atividade final. Contudo, foi a que tiveram mais dificuldade, mesmo sendo totalmente descritiva e baseada em 4 tirinhas do *Garfield*. Com isso, na próxima aula farei a atividade com tempo limite no meio da aula e não para o final, assim verificarei como se saem em organização para responder as questões mais objetivas.

5.3. Aula III

5.3.1. Plano de aula III

Data: 26/08/22 (2 horas-aulas)

Tópicos: 1ª Lei de Newton.

Objetivos docentes:

- Problematizar acidentes de trânsito relacionados com a 1ª Lei de Newton, exemplificando aplicações reais e fundamentais do cotidiano;
- Aplicar as informações dialogadas tanto numericamente como conceitual para resolução de atividades de dinâmica.

Procedimentos:

Atividade Inicial (15 min): Iniciarei a aula solicitando que os alunos deem sua interpretação sobre o recorte (tirinha) *Garfield* sobre Inércia da aula passada.

Desenvolvimento (50 min): Para o desenvolvimento, colocarei em discussão uma situação vivenciada por mim em relação a uma dúvida que tivemos meu pai e eu: *Se estivesse em uma motocicleta mais pesada numa batida na traseira de um carro, seria melhor ou pior para o piloto da motocicleta?* Com isso, revisarei um tópico da última aula do bimestre passado, em relação a quantidade de movimento, fazendo um resgate de conteúdo previamente visto pelos alunos.

Após esta nova discussão com os alunos, resolverei a primeira questão do site (<https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-fisica/exercicios-sobre-primeira-lei-newton.htm>) envolvendo a 1ª Lei de Newton, o qual servirá de exemplo para que consigam resolver o restante dos exercícios que utilizarei deste site (*vide apêndice C*).

Será proposto que desenvolvam os problemas de maneira significativa, não atentando apenas para o produto final. Ao final farei o recolhimento dos exercícios dos grupos, lembrando-os que esta atividade contará como avaliação.

Fechamento (25 min): Farei uma breve introdução dos conceitos da segunda Lei de Newton, a fim de deixar previamente elucidado o conteúdo da próxima aula. Com isto, pretendo definir os conceitos de massa e aceleração.

Recursos: Lousa, folhas impressas e projetor (*vide slides apêndice C.1*).

Avaliação: Resolução de problemas em grupo⁸.

5.3.2. Relato de regência aula III

Alunos presentes: 12 alunos

O início da aula se deu com um breve atraso em função do projetor. Este tempo que se perdeu na montagem tornou-se oneroso para a aula. Assim foi possível entender o motivo dos professores na escola pública não utilizarem projetores quando as salas não possuem um fixo para uso; pois o tempo gasto para preparação e organização de um projetor quando o mesmo há de ser trazido pelo professor e instalado em cada aula (considerando que na escola em questão quem troca de sala é o professor entre períodos), faz com que o período se torne muito menor do que o programado. Como alguns professores possuem apenas um período por semana ou dois (caso da Física) este tempo é demasiado fundamental.

Iniciei a aula apresentando novamente a tarefa da aula passada, conversando e debatendo sobre as respostas colocadas, proporcionando aos estudantes que faltaram na aula passada terem ao menos um vislumbre do conteúdo perdido.

Logo, surgiu por parte dos estudantes que não haviam vindo na aula passada, uma série de dúvidas, fazendo com que alterasse o planejamento proposto, não avançando no conteúdo. Continuar a aula, para mim, foi algo impossível de se fazer, sabendo da precariedade que eles

⁸ Atividade valendo 1,0 ponto da nota do bimestre.

se encontraram em relação ao conteúdo proposto de Física, causado pelo período de ensino durante a pandemia.

Isto fez com que houvesse alteração direta na minha previsão para aula. Após responder as dúvidas, passamos para a indagação que havia trazido para aula: - *Em um acidente de trânsito entre uma motocicleta colidindo na traseira de um automóvel, seria melhor ou pior que a motocicleta fosse mais pesada?* Esta questão rendeu uma discussão bem significativa.

Por fim, voltamo-nos para a tarefa apresentada, a qual consistia em responder duas perguntas sobre Inércia. Mesmo sendo apenas duas questões, o tempo utilizado e necessário para execução desta tarefa foi significativo, levando todo o período.

Cabe destacar que fiquei preocupado que algo relativamente simples desse tanto trabalho, pois preparei uma prova ao final do semestre, e talvez vendo esta resolução de tarefa, deveria ponderar minhas escolhas por questões. Porém, por outro lado, foi uma satisfação ver praticamente todos os alunos engajados na tarefa.

Acredito que apresentar um cronograma programático e avaliativo na primeira aula, onde puderam visualizar, tanto o peso das tarefas, como entender o quadro geral do bimestre e seus conteúdos, fez com que recebessem isto de forma a se sentirem maduros e entendendo onde estavam em relação a material estudado.

5.4. Aula IV

5.4.1. Plano de aula IV

Data: 02/09/22 (2 horas-aulas)

Tópicos: 2º Lei de Newton.

Objetivos docentes:

- Definir a representação das forças presentes na 2ª Lei de Newton e a relação entre a massa e aceleração;

- Utilizar a 2ª Lei de Newton para calcular e manusear equações envolvendo movimentos de objetos.

Procedimentos:

Atividade Inicial (25 min): Iniciarei a aula relembrando conceitos das grandezas envolvidas na 2º Lei de Newton, assim como tentando atender a solicitação deles nos questionários respondidos no início da regência, fazendo o menor uso de equações para explicar as definições e aplicações.

Desenvolvimento (20 min): De maneira a discutir as grandezas envolvidas, demonstrarei a relação da queda de uma gota de água de chuva quando a mesma está efetivamente imposta a 2ª Lei de Newton e também as forças resistivas como a força de arrasto. E também as implicações se não houvesse outras forças atuando em relação a sua queda. Após esta explanação faremos alguns exercícios que serão pertinentes ao trabalho em grupo do dia.

Fechamento (45 min): Distribuirei uma folha impressa com exercícios para cálculo e trabalho em grupo (*vide apêndice D*).

Recursos: Lousa, folhas impressas, simulação computacional e projetor (*vide slides apêndice D.1*).

Avaliação: Resolução de problemas em grupo⁹.

5.4.2. Relato de regência aula IV

Alunos presentes: 8 alunos

Esta aula iniciou de maneira tranquila, afinal a mesma contou com um número reduzido de alunos, mesmo tendo salientado, tanto pelo *Google Classroom*, como presencialmente na aula passada da importância da mesma.

⁹ Atividade valendo 1,0 ponto da nota do bimestre.

Em contrapartida ao pequeno grupo, o transcorrer da aula foi excelente, afinal todos se engajaram na tarefa com questionamentos sobre equações e detalhes que foram vistos nas aulas passadas.

Iniciei a aula salientando as diferenças entre a primeira e segunda Leis de Newton, para registrar os pontos principais. Aqui, foi analisada a 1ª Lei (Inércia) sendo um caso particular da 2ª Lei, quando o corpo não teria uma força resultante atuando sobre ele. E ainda, utilizando-se da equação da 2ª Lei de Newton:

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$$

Neste arranjo, para trazer novamente conceitos vistos na aula anterior, onde quanto maior a massa do corpo, maior será a dificuldade de colocá-lo em movimento (conforme trata a Lei da Inércia).

Quando partimos para a atividade que havia planejado, pedi que nesta aula se organizassem em dois grupos de quatro alunos apenas, e não ficassem em quantidades aleatórias (como nas aulas passadas). Em minha avaliação, foi muito agradável ver a turma se empenhar na totalidade para resolução dos problemas, me chamando para auxiliá-los o tempo todo durante a atividade. Com a ajuda do professor ministrante da turma, que estava presente, passamos praticamente o tempo da aula debatendo com os grupos, e às vezes, até mesmo algum aluno individualmente.

Cabe destacar que quando comentei que haveriam cálculos na atividade, alguns estudantes ficaram alegres e interessados com a tarefa, por isso pretendo abordar esta dinâmica com maior ênfase nas próximas aulas, dando atenção específica aos grupos.

5.5. Aula V

5.5.1. Plano de aula V

Data: 09/09/22 (2 horas-aulas)

Tópicos: 3ª Lei de Newton e Preparativos para Trabalho Final.

Objetivos docentes:

- Identificação dos pares ação-reação em diferentes contextos;
- Utilização da 3ª Lei de Newton para resolver problemas de dinâmica.

Procedimentos:

Atividade Inicial (20 min): Iniciarei distribuindo uma folha impressa para elucidação da 3ª Lei de Newton, sendo um exercício mental proposto no livro *GRF* (*vide apêndice E*). Farei uma explanação deste exercício e completaremos as informações identificando as forças aos pares (ação-reação) em outros contextos.

Desenvolvimento (50 min): Para a parte central da aula, após a discussão dos conceitos, partiremos para alguns exercícios, reforçando assim o conceito de forças atuando em pares. Para estes exercícios de fixação, será entregue uma folha impressa com intuito agilizar o processo em aula e ilustrar melhor as forças aplicadas nesses contextos (*vide apêndice E.1*).

Fechamento (20 min): Para finalizar a aula, faremos uma seleção de grupos que serão escolhidos por eles. Salientarei que estes grupos serão utilizados na próxima aula, onde teremos um trabalho final.

Recursos: Lousa, folhas impressas e projetor (*vide slides apêndice E.2*).

Avaliação: Resolução de problemas em grupo¹⁰.

5.5.2. Relato de regência aula V

Alunos presentes: 8 alunos

Esta aula começou organizada, não apenas pelo número reduzido de participantes, assim como a organização que desenvolvi para a mesma.

Como já citei inicialmente, em outras aulas, em virtude do projetor compartilhado com outros colegas que realizam estágio no mesmo turno, minha aula sofre certo atraso. Contudo, neste dia o atraso foi maior. Assim, aproveitei para realizar a chamada, organizar e começar a

¹⁰ Atividade valendo 1,0 ponto da nota do bimestre.

introduzir a 3ª Lei de Newton utilizando a lousa e não os *slides*. Utilizar a lousa em si, é algo que considero fundamental para os professores em sala de aula, afinal trata-se do principal recurso das escolas da educação básica brasileira.

Após aproximadamente 20 minutos de aula, o projetor estava montado e passei a utilizar dos *slides* previstos para a aula do dia. Foi uma exposição bastante dialogada entre os alunos, os quais fizeram perguntas em relação às resultantes das forças e sobre o sentido das forças envolvidas entre os pares de ação e reação. Ainda, a maior dificuldade apresentada foi a compreensão da resultante das forças ser analisada num sistema de dois corpos envolvidos. Logo foi necessário retornar alguns conceitos de aulas anteriores novamente.

Outro caráter importante desta aula, foi perceber o tempo de aula, afinal, isto está diretamente vinculado à questão experimental. É bastante importante não apenas expor o conteúdo, mas certificar-se em fazê-lo da maneira mais clara possível, algo que notei uma melhora nas minhas apresentações em relação ao tempo que vinha sendo aproveitado. Preparei uma aula com o tempo mais preciso, precisamente para explicar com exemplificações que constavam nos *slides*. Nesta apresentação, grande parte dos *slides* continham figuras com exemplos da 3ª Lei de Newton, para que considerássemos e fizéssemos explanações durante a aula do que propriamente texto, assim focando em trazer à tona para os estudantes uma explicação para as coisas do cotidiano, deixando para eles a aceitação do “como” ocorre tal fenômeno estudado (proposta fundamental de nossa metodologia).

Ou seja, ao fazer a discussão da 3ª Lei de Newton de cada exemplo trazido, os questionamos sobre como eles entendiam que este fenômeno acontecia. O que ocorreu foi que após umas primeiras discussões entre eles, em poucas explanações de minha parte, logo estavam entendendo de maneira natural os fenômenos e como ocorria com a relação da 3ª Lei.

Um exercício que procuro praticar com eles desde a primeira aula é de experimentos mentais (embora utilize a lousa para alguns desenhos). Nele, tratamos de analisar mentalmente nossos experimentos, pois considero que devida a ilustração proposta pela narrativa do professor, é possível dar clareza ao experimento, e não necessariamente tê-los por escritos.

Na sequência, fizemos uma atividade do livro *GREF*, intitulada “um problema cavalariço”, e a fim de induzir as etapas do pensamento com a mesma clareza que entendo, fiz a demonstração dos pares de força, ora perguntando aos alunos oralmente a resposta, ora fazendo-os apontar na lousa.

Ao final, ainda responderam uma folha impressa com uma questão de análise de pares de forças do livro *GRAF*, e ainda, duas questões de vestibulares passados. O resultado foi muito bom, no qual, em geral, a turma compreendeu o conteúdo da aula, ao menos usando a atividade como parâmetro.

Logo após o recolhimento das atividades dos grupos, encerramos a aula do dia. Após realizar uma verificação nas respostas, foi notável que os alunos que estão mais frequentes e participativos, acabaram por ter mais capacidade de responder às questões assertivamente, assim como nas outras duas primeiras atividades avaliativas.

5.6. Aula VI

5.6.1. Plano de aula VI

Data: 16/09/22 (2 horas-aulas)

Tópicos: Síntese do conteúdo e Trabalho em grupos.

Objetivos docentes:

- Proporcionar uma síntese do conteúdo preparando para o trabalho do dia e avaliação final.
- Resolver uma lista de exercícios em grupos, com consulta, onde comporá nota do bimestre.

Procedimentos:

Atividade Inicial (40 min): No início desta aula farei uma síntese dos estudos de dinâmica, assim preparando tanto para o trabalho em grupo do dia bem como a avaliação individual da próxima aula.

Desenvolvimento (45 min): Distribuirei uma folha impressa (*vide apêndice F*) com questões, para que os grupos as resolvam (o material tem livre consulta). Para este dia será reservado o laboratório de Ciências, o qual possui mesas grandes para que os grupos possam ficar debatendo entre si e totalmente livres para as execuções dos trabalhos.

Fechamento (5 min): No final da aula, após recolher os trabalhos escritos, será lembrado que na próxima aula teremos a avaliação final do bimestre e que podem tirar as dúvidas através do *Google Classroom* até o dia anterior à prova.

Recursos: Folhas impressas.

Avaliação: Trabalho em grupo¹¹ sobre todo conteúdo do bimestre.

5.6.2. Relato de regência aula VI

Alunos presentes: 13 alunos

Para esta aula foi solicitada a reserva da sala do laboratório de Ciências. Essa escolha se justifica por possuir mesas grandes, facilitando a interação dos estudantes.

No mesmo dia, anterior a minha aula, uma outra colega de estágio utilizou a sala do laboratório, por conta disso quando uma turma estava entrando ainda havia outra saindo, o que gerou um longo atraso para iniciarmos a aula com duas turmas presentes na mesma sala.

Após decorrido aproximadamente 15 minutos de aula, consegui fechar a porta para que iniciássemos a aula, dois grupos seriam formados: os alunos que mantinham atenção às aulas, e também maior frequência nas aulas, logo se agruparam juntos para o trabalho nas respectivas mesas, logo tinha-se uma divergência não apenas em forma de uma “seleção” entre eles, mas uma segregação direta em relação aos que eram assíduos e os outros que não estavam vindo às aulas ou ainda que vinham e não participavam.

Fiz uma síntese sucinta sobre o conteúdo visto até o momento das Leis de Newton. Isso gerou um certo tensionamento, afinal os estudantes que não vinham às aulas tiveram muitas

¹¹ Atividade vale 5,0 pontos na nota do bimestre.

dúvidas, o que acabou por gerar um desconforto por não saná-las nesse intervalo que havia reservado.

Com isso, tentei mediar explicando no quadro para todos os estudantes, parte a parte do trabalho.

Esta aula foi totalmente pensada a fim de verificar todas as dificuldades apresentadas durante a trajetória da regência, vinculada aos subsunçores que eu consegui perceber durante o percurso dos alunos, aliado a atender a demanda gerada através do questionário de sondagem proposto anteriormente. Por isso, a aula tinha um caráter único, que resultou em uma certa fragilidade na sua estrutura, quando ocorreram atrasos e questionamentos em excesso.

Ao final da aula, devido à escassez de tempo associada, solicitei que entregassem o trabalho até a etapa que tinham conseguido fazer. Avaliei a nota através apenas de um dos problemas propostos e da participação dos mesmos.

5.7. Aula VII

5.7.1. Plano de aula VII

Data: 23/09/22 (2 horas-aulas)

Tópicos: Avaliação individual.

Objetivos docentes:

- Promover uma avaliação em formato individual;
- Trazer uma retrospectiva do que foi solicitado pela turma através dos questionários, destacando os momentos das aulas aos quais aproximamos os conteúdos discutidos com os aspectos do cotidiano, aprofundando as questões conceituais.

Procedimentos:

Atividade Inicial (25 min): Iniciarei com atividades do tipo “tira dúvidas”.

Desenvolvimento (60 min): Aplicação da avaliação individual (*vide apêndice G*).

Fechamento (5 min): Ao final, agradecerei a todos e me disporei a tirar dúvidas que venham a ocorrer através do *Google Classroom* em momentos posteriores durante o bimestre seguinte. Desta maneira, ofertando uma assistência para o professor e para a escola pelo acolhimento no período de estágio.

Recursos: Folha impressa.

Avaliação: Avaliação individual¹².

5.7.2. Relato de regência aula VII

Alunos presentes: 14 alunos

Nesta aula foi aplicado a prova individual, conforme solicitado pelo professor regente da turma, com o objetivo principal de resgatarmos a seriedade das avaliações que haviam antes da pandemia.

Ao entrar na sala fui cordialmente recebido pelos alunos, com muito carinho para a aula de despedida. Por ser o último dia, tiramos fotos e recebi uma lembrança da turma em forma de agradecimento pela troca de conhecimento. Deixei claro que o maior agradecimento foi tê-los como alunos durante o estágio e no caso específico o bimestre.

Após esta calorosa recepção, distribuí as provas e li e debati questão por questão. Assim foi possível fazer uma espécie de revisão rápida e objetiva antes da prova.

O tempo de execução da prova foi excelente, levaram em torno de uma hora. Diferentemente da aula anterior, os estudantes mostraram bons resultados e fizeram perguntas durante a prova. Assim, atendi a todos eles, cada um em sua classe aguardando sua vez. Uma avaliação formativa pode ter o professor como mediador do processo e eu estava ali para que pudessem compreender ao máximo a dinâmica dos movimentos, e as questões, embora algumas

¹² Atividade valendo 2,5 pontos da nota do bimestre.

que tratassem mais de procedimentos Matemáticos fossem resolvidas de modo a compreensão dos conceitos.

Ao final da aula, quase todos já haviam terminado. Consegui atender à demanda de todos e foi um ótimo resultado durante a correção, onde a grande maioria obteve resultado muito acima do esperado.

Apenas como uma reflexão desta aula em particular, penso que durante um processo de aprendizagem existam altos e baixos na moral de uma turma, mas fico muito feliz que, embora o trabalho da aula 6 tenha sido complexo na avaliação dos estudantes, a prova nesta aula tornou-se simples e objetiva, e o decorrer do bimestre apresentou apenas um crescimento na moral e no comportamento da turma frente aos próprios resultados.

Enfatizo que este resultado só foi possível através do vínculo entre os conhecimentos prévios dos alunos com o conteúdo, conforme se desenrolou durante o bimestre, afinal, lembro que todas as aulas tiveram de ser modificadas, em função de questões associadas a seus desenvolvimentos ou mesmo a situações do cotidiano dos estudantes que motivaram uma nova construção.

6. RESULTADOS E REFLEXÕES SOBRE A PRÁTICA

Quando iniciei a escrita do trabalho já imaginava que seriam necessárias algumas adaptações durante a regência. Não obstante, a surpresa foi perceber que para ser assertivo com o resultado da curva de aprendizado, seria fundamental que a revisão fosse feita aula por aula.

Na recepção feita pela escola para com os estagiários, só tive alegrias e colaboração para as regências, somado aos alunos que foram muito receptivos e o esforço do professor ministrante, aplicar a unidade didática foi totalmente diferente do que estudávamos na universidade e o que era a realidade da escola pública (não me refiro a particular pois não tive este contato).

Podemos afirmar que o início de minha regência se deu de maneira tranquila, seguindo um curso natural, afinal os alunos faziam perguntas e ofereciam ideias as questões propostas, trazendo questões discursivas com exemplos cotidianos. Porém, quando passamos a trabalhar

cálculos, por mais simples que fossem, era praticamente impossível seguir com o conteúdo de maneira programada.

Na aula 5 (a primeira que abordamos uma parte mais matematizada) a qual trabalhamos com a 2ª Lei de Newton, bastava uma singela divisão (singela pois, divisão de números é algo bem inicial mesmo no ensino fundamental), para que turma não conseguisse dar continuidade a proposta didática colocada.

Percebi uma diferença significativa entre o que planejamos na disciplina de Estágio de docência no ensino de Física (FIS01083) e o que de fato se desenvolvia em acontecia em sala de aula. A realidade da escola pública é de fato impressionante.

Neste momento foi necessária uma readaptação da minha própria proposta de unidade didática, onde busquei praticar atividades e ensiná-los de maneira mais próxima.

Com esta nova ideia de prática no percurso das regências, foi possível conduzir de maneira muito mais assertiva e adaptativa o que eu propunha inicialmente, fazendo jus a proposta de utilizar o conteúdo enraizado que eles possuíam, conforme Ausubel prediz, agregado com a Inferência a melhor explicação de Harman, utilizando de exemplos cotidianos, ou seja, não bastava eu me programar para ter um exemplo supostamente abrangente de forma geral, precisava tentar demonstrar isto em cada situação trazida por eles e explicar quando se encaixava ou não, no estudo da dinâmica dos movimentos.

Por fim, tanto com os resultados finais da prova, bem como as atividades no decorrer da regência, serviram-me como lição entre a tênue linha que separa a idealização de conteúdos, em relação à realidade aplicada às escolas e a maneira de trabalhar com os estudantes.

7. COMENTÁRIOS FINAIS

O aprendizado relatado nas páginas anteriores serviu-me como um embasamento de quão abstrato pode ser ou não tratado o conteúdo das aulas de Física.

Sendo obviamente uma experiência particular, não me cabe delinear conclusões a formalidade e conduta de professores de maneira genérica em aulas, mas, sem dúvida, foi-me

apresentado um cenário de aprendizado tanto para eles (os alunos) quanto para mim como professor.

Com isso, a proposta de tratar com uma abordagem conceitual o ensino da dinâmica, pode e me foi conclusiva como válida, ao menos ao fazer o comparativo entre a forma de aprendizado que os alunos tinham e como saíram ao final do bimestre após nossas aulas e troca de conhecimento.

Minha pretensão foi trazer a proposta de um vínculo entre o aprendizado que os estudantes possuíam do jeito que fosse, e transformá-lo em algo que eles absolutamente quisessem ou imaginassem que fosse para a Física, onde cada exemplo e cada ideia apresentada por eles foi discutida, e mesmo com pouco tempo para nossas aulas e em detrimento do que eu pretendia foi praticado dentro de seus interesses.

Isto naturalmente aumentou minha carga imensamente, porém foi a maneira mais lúdica de tratar com pessoas e agrupar ao máximo tanto o sentimento de interesse com uma certa representatividade de relevância na vida deles, possibilitando que ao saírem da sala de aula após cada um de nossas aulas, eles pudessem aplicar algum exemplo em suas vidas ou ao menos perceber melhor o mundo ao seu redor.

REFERÊNCIAS

Araújo, I. S. (2005). *Simulação e modelagem computacionais como recursos auxiliares no ensino de física geral*. Tese de Doutorado (Doutorado em Ciências), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D. e HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

GOMES, Luís. Escolas sucateadas, salários defasados, déficit da pandemia: Educação desafia futuro governador. **Sul21**, Porto Alegre, 01 de out. de 2022. Disponível em: <<https://sul21.com.br/noticias/politica/eleicoes-2022/2022/10/escolas-sucateadas-salarios->

[defasados-deficit-da-pandemia-educacao-desafia-futuro-governador/](#)>. Acesso em: 02 de out. de 2022.

GRAF. **Física**. 4ª ed. São Paulo: Edusp, 1998. v.1.

HARMAN, G. The Inference to the Best Explanation. In: *The Philosophical Review* 74, 1965, p.88-95.

MOREIRA, Marco A. (1995). Monografia nº 10 da *Série Enfoques Teóricos*. Porto Alegre. IF-UFRGS. Originalmente divulgada, em 1980 na série “Melhoria do Ensino”, do Programa de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino Superior (PADES)/UFRGS, Nº 15. Publicada, em 1985, no livro “Ensino de aprendizagem: enfoques teóricos”. São Paulo, Editora Moraes, p.61-73. Revisada em 1995.

MOREIRA, Marco A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: E.P.U, 1999.

OSTERMANN, Fernanda; CAVALCANTI, Cláudio José de Holanda. *Teorias de Aprendizagem: texto introdutório*. Porto Alegre: IF-UFRGS, 2010.

RODRIGUES, R. F., PEREIRA, A. P. (2020). A inferência a melhor explicação como heurística para abordar episódios Históricos no ensino de ciências por meio de controvérsias explicativas. *Investigações em Ensino de Ciências*, V25 (3), 557 – 576. Disponível em: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n3p557>

VILELA, M. L., SELLES, S. E. (2020). É possível uma educação em ciências crítica em tempos de negacionismo científico? *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, V37 (3), 1722 – 1747. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n3p1722>


APÊNDICES

Apêndice A




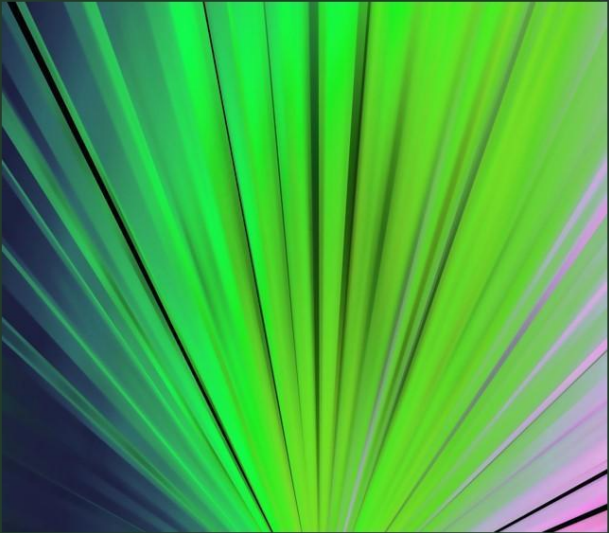
Nomes do grupo:
Excerto 1:
<p>[...] Viviani conta uma história fascinante sobre os tempos de Galileu como estudante em Pisa: em 1583, o jovem de 19 anos observou um lustre suspenso por uma longa corrente na catedral de Pisa oscilar de um lado para o outro. Galileu percebeu, contando seus batimentos cardíacos, que o tempo que o lustre levava para percorrer a amplitude total era constante (estritamente falando, apenas contanto que a extensão do balanço não fosse grande demais). A partir dessa simples observação, Viviani escreve com admiração, Galileu continuou e “por meio de experimentos muito precisos, verificou a igualdade das vibrações [do pêndulo]” (a constância do período do balanço). Viviani relata ainda que Galileu utilizou essa constância do período de um pêndulo para construir um equipamento médico capaz de medir a pulsação. Essa história se tornou tão amplamente conhecida em anos posteriores que, em 1840, o pintor Luigi Sabatelli pintou um belo afresco que mostrava o jovem Galileu observando o lustre (painel mais à esquerda, no alto, na imagem 1 do encarte).</p> <p>Há apenas um “pequeno” problema nesse cativante relato. O lustre em questão foi instalado na catedral de Pisa apenas em 1587, quatro anos depois de Galileu supostamente tê-lo observado balançar. É possível, é claro, que ele tenha observado outro lustre que ficava pendurado anteriormente no mesmo local. Entretanto, como o próprio Galileu menciona a constância do balanço do pêndulo pela primeira vez apenas em 1598, e não há nenhuma prova documental de que ele tenha inventado um instrumento capaz de medir a pulsação, a maior parte dos historiadores da ciência suspeita de que a pitoresca descrição de Viviani da precocidade de Galileu seja o tipo de floreio típico das biografias da época.</p>
<p>Refleta: “<u>Muitas notícias que lemos ou vemos nas mídias sociais possuem exatamente este propósito: Tornar lírico e/ou vendável o assunto apresentado.</u>”</p> <p>(se tiver dúvida de alguma palavra, utilize seu <i>smartphone</i> sabiamente e procure o significado...)</p>
Excerto 2:
<p>[...] Muitas das conclusões de Aristóteles sobre o tema do movimento que ele [Galileu] provou serem falsas até aquele momento eram consideradas evidentes e indubitáveis, como (entre outras) que a velocidade de pesos diferentes do mesmo material movendo-se pelo mesmo meio de maneira nenhuma preservavam a proporção de sua carga, atribuída a eles por Aristóteles, mas, na verdade, se moviam todos à mesma velocidade, o que ele [Galileu] demonstrou com repetidas experiências realizadas do topo da torre inclinada de Pisa na presença de outros professores e todos os estudantes.</p>
<p>Responda:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Vocês acreditam que Galileu fez o experimento do alto da torre de Pisa? Tanto se sim ou não, argumentem o por quê acreditam ou o por quê não acreditam. 2) <u>Explique</u> se vocês se consideram capazes de saber se uma notícia é verdadeira ou falsa quando leem nas mídias sociais. 3) Como vocês proporiam saber se uma notícia ou informação é verdade ou não?

Apêndice A.1



As Leis de Newton

Profº Marcelo
Turma 103
Aula 01




Feedback sobre Questionário

1) Qual sua disciplina favorita e qual você menos gosta?
Por quê?




7) Quais dificuldades você costuma ter ao estudar Física?

Exatas - menos gostam,
pois tem cálculos e não tem relação com o cotidiano.





A hand holding a piece of white chalk is writing the equation x^2 on a green chalkboard. The board is filled with other mathematical equations and symbols, including $x^2 + (b/a)x + c/a = 0$, $x^2 + (b/a)x + c/a = 0$, and $x^2 + (b/a)x + c/a = 0$.

Feedback sobre Questionário

-  4) O que você acha mais interessante na Física? E menos interessante?
-  6) Você vê alguma utilidade em aprender Física? Comente sua resposta.
-  Relacionar com o cotidiano.

Feedback sobre Questionário

-  5) Que tipo de assunto você gostaria que fosse abordado nas aulas de Física?
-  Cálculos básicos



Feedback sobre Questionário

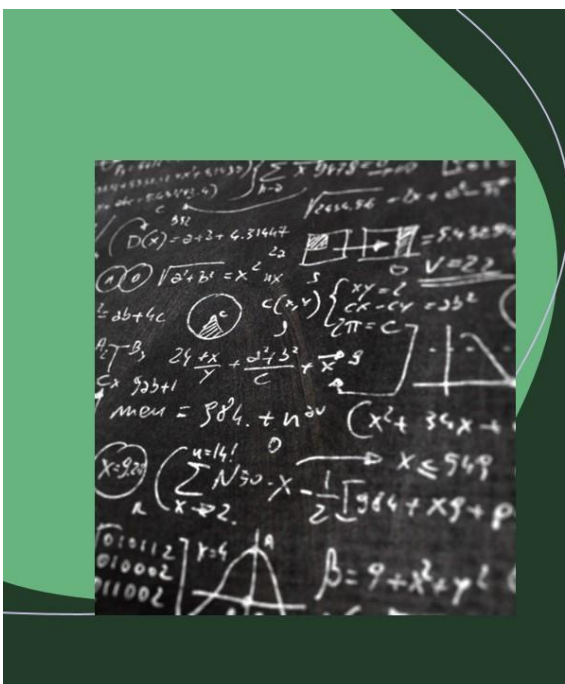
9) Qual profissão você pretende seguir?

Cursos com alto nível de matemática para entrar.

10) Pretendes fazer algum curso superior? Qual? Em que instituição?

Curso superior = Graduação

Instituições = faculdades = universidades



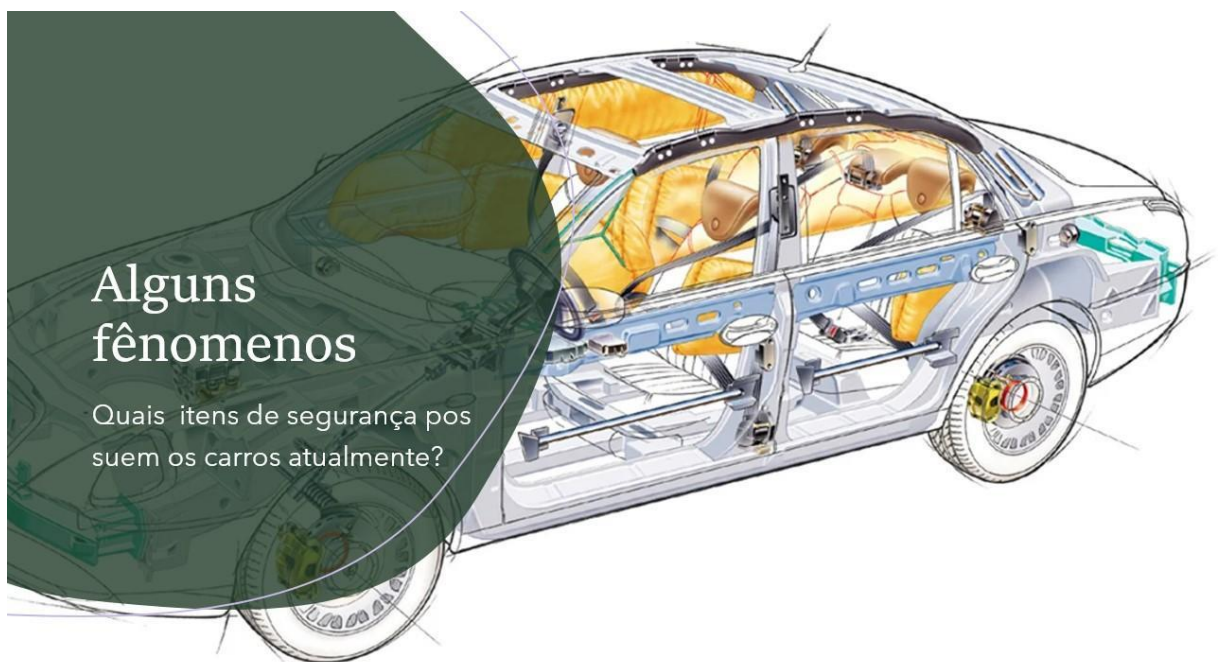
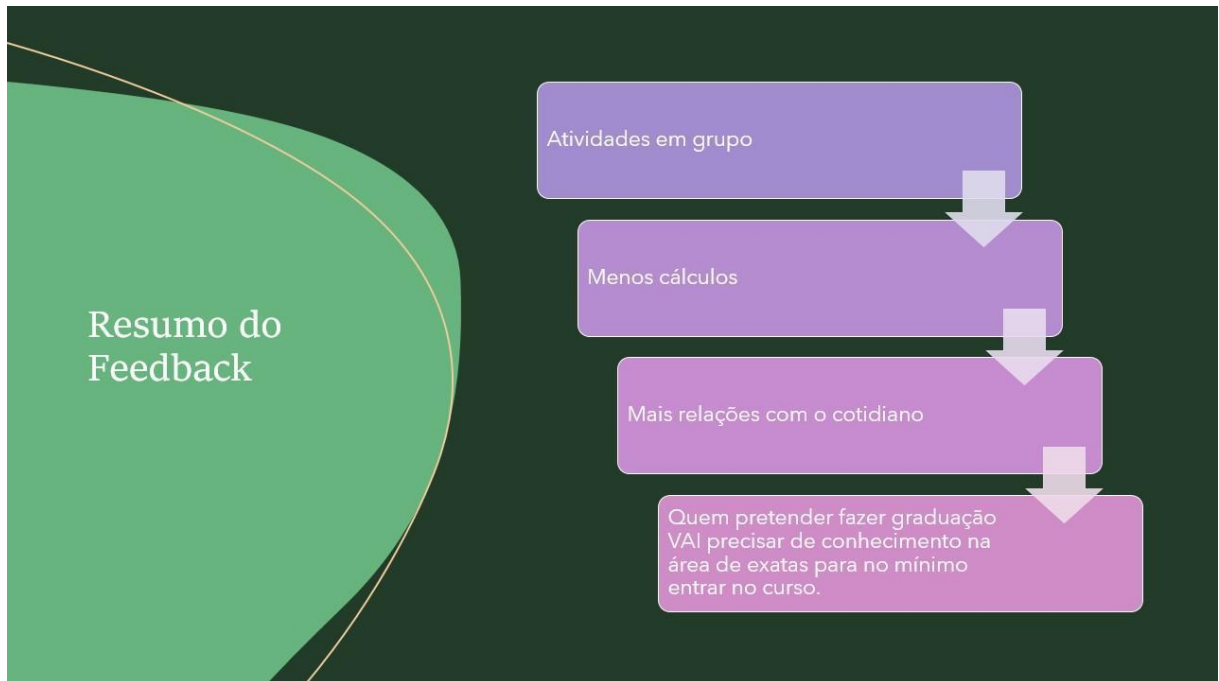
Feedback sobre Questionário

3) "Eu gostaria mais de Física se..." complete a sentença.

Menos cálculos,

Atividade em grupo,

Relacionar com o cotidiano.



Alguns fenômenos

Por que a chuva não nos machuca?

E por que cai em gotas?



Alguns fenômenos

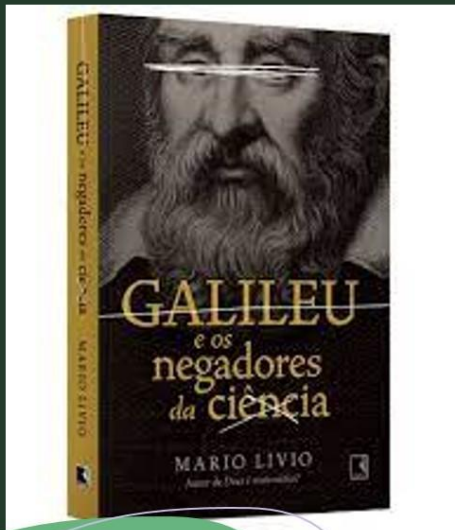
O que aconteceria se um patinador de gelo puxasse outro?

E se fosse um patinador puxando um bloco de gelo?

E se empurrasse?

Cronograma das aulas

Data	Conteúdo	Avaliação
12/08/22	Apresentação, feedback e Leitura	Interpretação de excertos
19/08/22	Evolução dos movimentos	Interpretação de recorte
26/08/22	1ª Lei	Resolução de problemas 1,0 pto. (grupos)
02/09/22	2ª Lei	Resolução de problemas 1,0 pto. (grupos)
09/09/22	3ª Lei	Resolução de problemas 1,0 pto. (grupos)
16/09/22	Trabalho	2,5 pts.
23/09/22	Prova individual	5,0 pts.



Discussão sobre interpretação de excertos

- LIVIO, Mario. **Galileu e os negadores da ciência**. 1.ed. Rio de Janeiro: Editora Record, 2021.



Excerto exemplo:

Havia também uma nova tecnologia — a impressão — que possibilitou tanto o acesso do indivíduo ao conhecimento quanto a padronização das informações. A invenção do tipo móvel e da prensa na Europa de meados do século XV teve um impacto imenso. De repente, a educação não era mais um território dominado apenas por uma elite rica, e a disseminação de informações e da erudição por meio de livros impressos aumentou continuamente o número de pessoas instruídas. Mas isso não foi tudo. Mais pessoas, de diferentes classes sociais, agora tinham acesso a precisamente os mesmos livros, o que levou ao estabelecimento de uma nova base de informação e uma forma mais democrática de educação. No século XVII, estudantes de botânica, astronomia, anatomia e até mesmo da Bíblia em, digamos, Roma poderiam usar os mesmos textos que seus colegas em Veneza ou Praga. (LIVIO, 2021, p.17)



Diálogos possíveis

- Relacionar a tecnologia e produtos tecnológicos como meios de informação que fazem parte de nossas escolhas mas não estamos servos destes.
- Salientar a importância do uso dos meios de informação científicos e da fidelidade das informações passadas.

Apêndice B



Nomes do grupo:
Das Tirinhas abaixo responda em grupo:
1º Tirinha: Qual a Força resultante do estado do Garfield, e qual o estado?
2º Tirinha: Considerando a folha de papel a sua frente, qual direção e sentido do movimento dos dois personagens? E qual estado (julgando que o movimento seja constante conforme aponta a tirinha)?
3º Tirinha: Você entende por que Garfield diz que ele está em movimento e o Jim diz que ele não está? Se sim explique.
4º Tirinha: Os personagens batem contra o vidro da frente do carro. Por quê (usando física)? O que foi alterado no movimento do carro? E o que foi alterado no movimento deles?

A lei da inércia segundo Garfield

Newton disse que um corpo permanece em repouso...



se não houver nada que possa tirá-lo desse estado, ou seja, alguma interação com qualquer outro corpo.

Mas também permanece em movimento...



constante, sem alteração de sua quantidade de movimento até que encontre algo com que interaja.

Às vezes não percebemos que estamos em movimento...



porque quando o movimento é uniforme não podemos senti-lo ou distingui-lo do estado de repouso.

Mas uma mudança brusca pode nos lembrar disso!



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

Apêndice B.1



Evolução
dos pensamentos
sobre
os movimentos

Turma 103
Profº Marcelo
Aula 02

Comercial
Volvo (1959)



O porquê de uma evolução de pensamentos

Quais motivos podem ter imaginado as pessoas da época em relação a estas ideias?

Como vocês acreditam que a empresa Volvo chegou a conclusão da necessidade de inserção do equipamento de segurança?

Hoje, você concorda com algum dos motivos ou razões apontadas pelos pensamentos da época para a não utilização do equipamento de segurança?



Situação problema dos equipamentos de segurança!

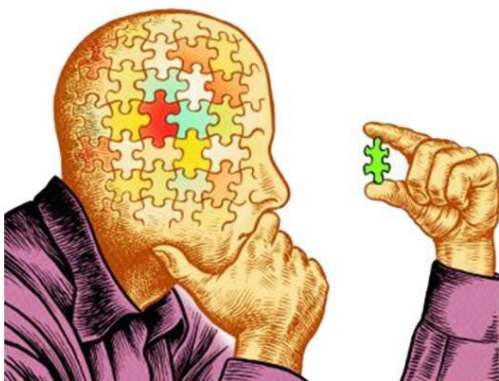
Quais itens de segurança possuem os carros atualmente?

Enunciado da 1ª Lei de Newton: O Princípio da Inércia

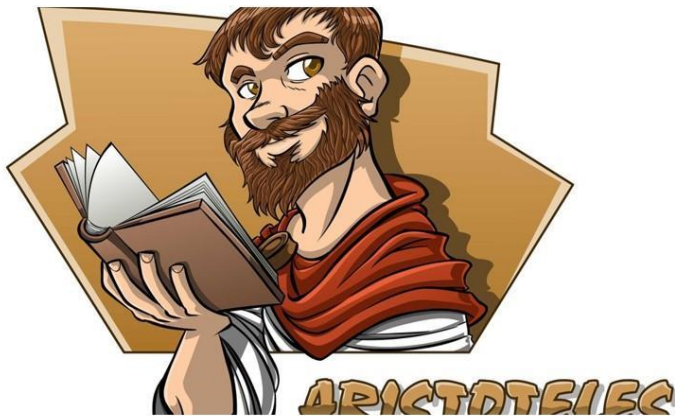
- "Todo objeto permanece em seu estado de repouso ou de rapidez uniforme em um alinhamento reto, a menos que uma força resultante não nula seja exercida sobre ele".



Evolução histórica do pensamentos sobre movimentos



- Você realmente entende o enunciado do princípio da inércia?
- O que tem de especial a inércia?
- Muitos cientistas pensaram e aprofundaram estudos para que tivéssemos isto como "Lei", que foi formalizada por Newton.



Aristóteles (385 a.C. - 323 a.C.)

- Movimento natural: se moviam por si só.
- Movimento violento: dependiam de outros para se mover.
- "Ninguém pode dizer que um objeto uma vez colocado em movimento deveria parar em algum lugar; pois, por que ele deveria parar aqui e não ali? Assim um objeto estará em repouso ou então se moverá até o infinito, a menos que alguma coisa mais poderosa o impeça de assim o fazer".

Não tem como aceitar isso... mas foi aceito.

Para Aristóteles o vácuo não poderia existir, sendo assim o movimento infinito era absurdo!

Para ele tudo que não tem movimento natural deveria ser movido por algo, este algo era como se fosse o primeiro motor, que por ele seria Deus. Seria impossível mover um objeto sem tocar neste objeto.

Então tem-se um problema: Como um objeto continuaria sem movendo depois de ser colocado em movimento?

Ele tentou ainda algumas explicações: Ar sendo responsável por empurrar os corpos, e disto vem uma contradição, o causador seria o mesmo que colocaria a resistência. É como tentar subir na sua própria mão.

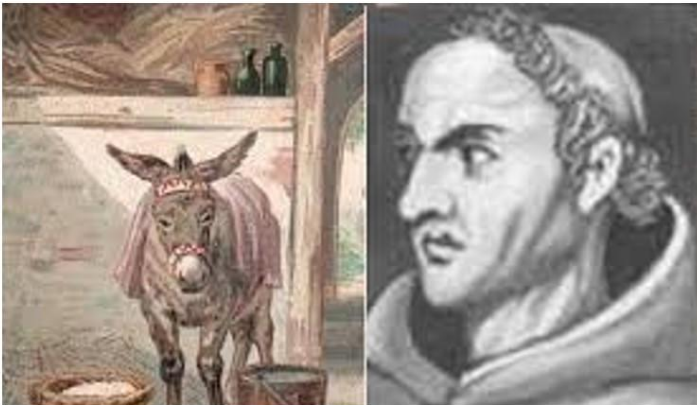
Algo tão fácil
hoje...

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$v = v_0 + a \cdot t$$

- Estes pensamentos Aristotélicos tiveram estudos mais elaborados apenas na idade média, somente quando foi iniciado a distinção entre cinemática e dinâmica, podendo ser estudado pela causa ou pelo efeito.
- Neste meio tempo (enorme) foi atribuído um valor numérico para velocidade, e distinguido velocidade de velocidade instantânea, e foi definido um movimento uniforme e uniformemente variado.

Jean Buridan (1300 – 1358)



- No estudo do movimento adicionou uma "qualidade permanente" ao movimento, definida por ele como Impetus. Seria esta "qualidade" responsável pela continuação do movimento do projétil na direção e sentido posta sobre este objeto no início.
- Assim o movimento tendo uma causa interna e não mais externa como afirmava Aristóteles.
- Impetus difere de Inércia, por ser uma força motriz interna comunicada ao corpo, que se perde com o passar do tempo.

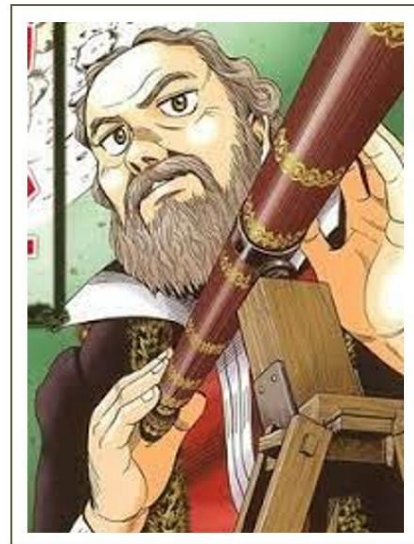
Johannes Kepler (1571 – 1630)

- Introdução da palavra "Inércia", mas diferente do que foi definida com Newton, e sim para explicar que a matéria não começava a se mover por si mesma, e se estivesse em movimento ele (movimento) não persistiria.
- Ou seja: Kepler, muitos anos depois, ainda expressa a ideia Aristotélica que de que os corpos tendem ao repouso.



Galileu Galilei (1564 – 1642)

- Pela primeira vez, os estudos dos movimentos são tratados como "estados" de um corpo. Pondo um fim ao pensamento Aristotélico de movimentos das coisas.
- Galileu utilizava-se de experimentos, diferente em geral dos predecessores.
- Interpretação do movimento como um tipo de "movimento", sendo assim um estado de movimento é perseverante e não precisa de um agente para que isto ocorra.
- O motivo que faz com que o princípio da Inércia não seja definido como de Galileu, são os termos definidos como temos com Newton, como por exemplo: Força, momento, etc.





Isaac Newton (1643 – 1727)

- Relação entre a quantidade de massa e o movimento.
- Qual a diferença entre para uma bola ou parar um carro na mesma velocidade?
- Newton relatou que baseou seus estudos em Galileu: "Apoio-me nos ombros de gigantes".
- Definiu uma grande quantidade de conceitos de maneira que os utilizamos até hoje.

Então...Newton definiu a Inércia como:

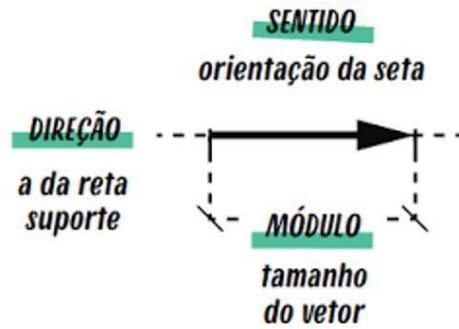
- "Um corpo tem a tendência ao **repouso**, ou a permanência do movimento."



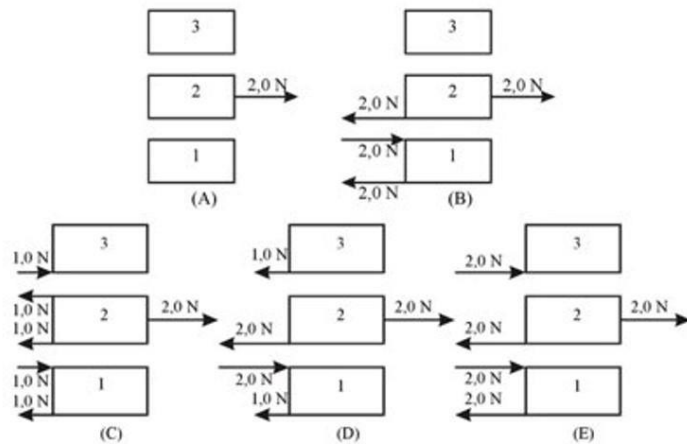
- Na ausência de forças, um corpo sempre ficará parado ou em velocidade constante (**MRU**).

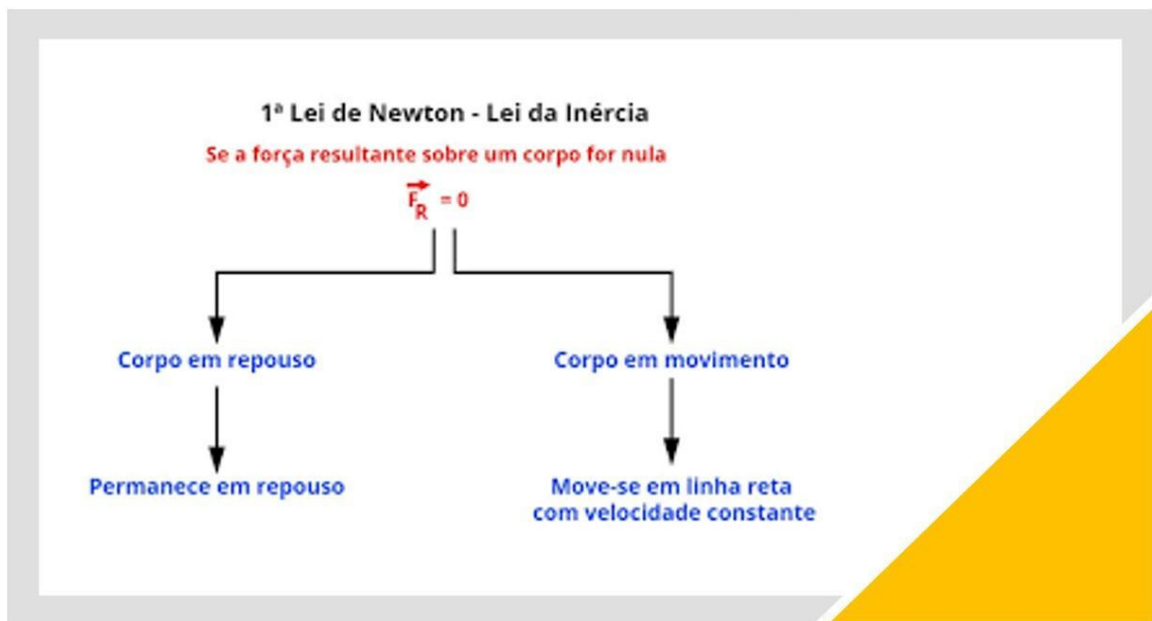


Força resultante (F_r)



Exemplos paralelos (F_r):






1ª Lei de Newton – Lei da Inércia

Todo o corpo permanece em repouso ou em movimento retilíneo uniforme, se a $F_R = 0N$


Equilíbrio

↳ Estático → Repouso

↳ Dinâmico → m.r.u.



$F_R = 0N$



- ✓Um corpo em repouso assim permanecerá até que uma força o faça mover.
- ✓Um corpo em movimento permanece em movimento retilíneo uniforme até que uma força o faça parar.

Inércia é a propriedade que todos os corpos possuem de se oporem a alterações do estado de repouso ou de movimento. A massa do corpo é a medida da inércia do corpo.

Referencial



- Para a mãe e o filho, o motorista está em **movimento**.
- Para o passageiro, o motorista está em **repouso**.

Apêndice C



Nomes do grupo:
Avaliação 1,0 ponto
<p><i>Exemplo:</i></p> <p>De acordo com a Primeira Lei de Newton, marque a alternativa certa e julgue cada questão errada:</p> <p><input type="checkbox"/> Um corpo tende a permanecer em repouso ou em movimento retilíneo uniforme quando a resultante das forças que atuam sobre ele é nula.</p> <p><input type="checkbox"/> Um corpo permanece em movimento apenas enquanto houver uma força atuando sobre ele.</p> <p><input type="checkbox"/> Quando a resultante das forças que atuam sobre um corpo é igual a zero, esse corpo somente pode estar em repouso.</p> <p><input type="checkbox"/> A inércia de um objeto independe de sua massa.</p> <p><input type="checkbox"/> Uma partícula tende a permanecer em aceleração constante.</p>
+++++
<p>Baseando-se na primeira Lei de Newton:</p> <p>1) Assinale a alternativa correta</p> <p>2) E julgue cada questão errada</p> <p><input type="checkbox"/> Se estivermos dentro de um ônibus e deixarmos um objeto cair, esse objeto fará uma trajetória retilínea em relação ao solo, pois o movimento do ônibus não afeta o movimento de objetos em seu interior.</p> <p><input type="checkbox"/> Quando usamos o cinto de segurança dentro de um carro, estamos impedindo que, na ocorrência de uma frenagem, sejamos arremessados para fora do carro, em virtude da tendência de permanecermos em movimento.</p> <p><input type="checkbox"/> Quanto maior a massa de um corpo, mais fácil será alterar sua velocidade.</p> <p><input type="checkbox"/> O estado de repouso e o de movimento retilíneo independem do referencial adotado.</p>
<p>Baseando-se na primeira Lei de Newton:</p> <p>1) Assinale a alternativa correta</p> <p>2) E julgue cada questão errada</p> <p><input type="checkbox"/> Se um corpo sob a ação de várias forças está em equilíbrio, então esse corpo só pode estar em repouso.</p> <p><input type="checkbox"/> Um corpo permanece em movimento retilíneo uniforme ou em repouso quando não existe nenhuma força atuando sobre ele.</p> <p><input type="checkbox"/> Quando a resultante das forças que atuam sobre um corpo é nula, esse corpo permanece em repouso ou em movimento uniforme em qualquer direção.</p> <p><input type="checkbox"/> Um objeto sob a ação de várias forças está em equilíbrio, isso significa que ele pode estar em repouso ou em movimento retilíneo uniforme.</p>

Apêndice C.1

A lei da inércia segundo Garfield

Newton disse que um corpo permanece em repouso...



se não houver nada que possa tirá-lo desse estado, ou seja, alguma interação com qualquer outro corpo.

Mas também permanece em movimento...



constante, sem alteração de sua quantidade de movimento até que encontre algo com que interaja.

Às vezes não percebemos que estamos em movimento...



porque quando o movimento é uniforme não podemos senti-lo ou distingui-lo do estado de repouso.

Mas uma mudança brusca pode nos lembrar disso!



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

Relembrando
última aula...

1ª Lei de Newton

Turma 103
Prof^o Marcelo
Aula 03



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL



Um infeliz acidente de trânsito...

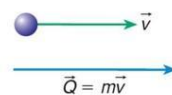
- Se estivesse em uma motocicleta mais pesada numa batida na traseira de um carro, seria melhor ou pior para o piloto da motocicleta?



QUANTIDADE DE MOVIMENTO (OU MOMENTO LINEAR)

- É o produto da massa do corpo por sua velocidade:

$$Q = m \cdot v$$



- A quantidade de movimento Q tem a direção e os sentido da velocidade v .
- A unidade do módulo da quantidade de movimento no SI é o **kg·m/s**.

Relembrando quantidade de movimento...

Atividade sobre Inércia: exemplo

De acordo com a Primeira Lei de Newton:

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

Apêndice D.1



2ª Lei de Newton

Turma 103
Profº Marcelo
Aula 04

2ª Lei de Newton: Princípio Fundamental da dinâmica

- *“A mudança de movimento é proporcional à força motora imprimida, e é produzida na direção de linha reta na qual aquela força é aplicada.”*

Situação problema da gota de água!

Por que a chuva não nos machuca?

E por que cai em gotas?



Força e tipos de força



- "Força, grandeza vetorial, e é o agente da dinâmica responsável por alterar o estado de repouso ou movimento de um corpo."

Equação e unidades

$$F = ma$$

N kg m/s²

LEIS DE NEWTON

- Segunda Lei de Newton (Princípio Fundamental)



SE A FORÇA RESULTANTE SOBRE UM CORPO FOR DIFERENTE DE ZERO, HAVERÁ ALTERAÇÃO NO ESTADO DE MOVIMENTO DE UM CORPO

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

Força Peso

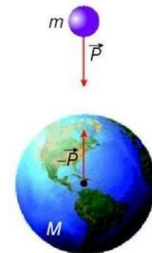
- Força peso** é a força atrativa existente entre dois corpos.

Força Peso

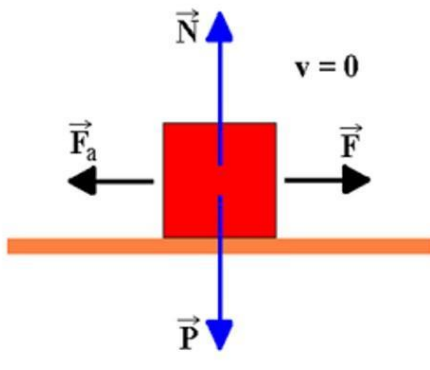
O peso P de um corpo é igual ao módulo F_g da força gravitacional que age sobre o corpo.

$$\vec{P} = m \cdot \vec{g}$$

g é o módulo da aceleração da gravidade que atua sobre o corpo.



Força Normal



- **Força normal** é a força de reação que uma superfície exerce sobre qualquer corpo que lhe aplica uma força.
- Sempre na direção perpendicular à superfície.

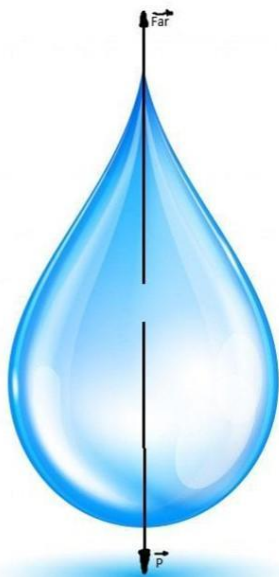
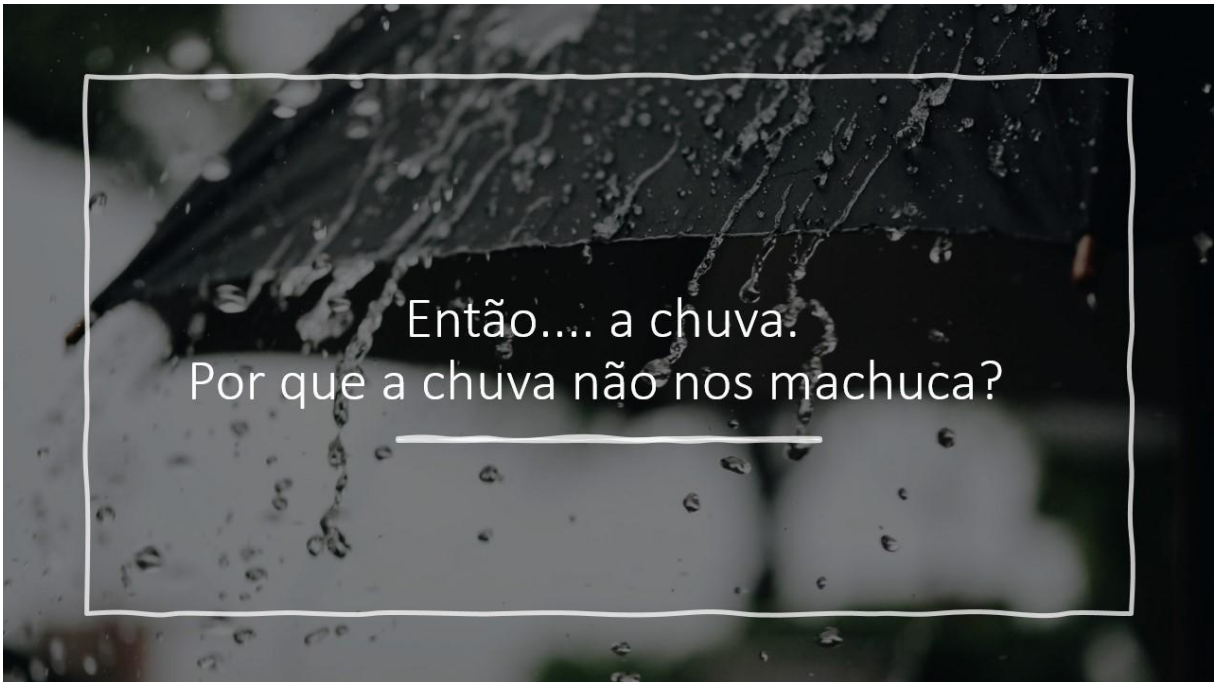
Aceleração

$$a_m = \frac{\text{variação da velocidade}}{\text{intervalo de tempo}}$$

$$a_m = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

- "Galileu definiu como a taxa com a qual a velocidade varia com o tempo."



- Resistência do ar ou o atrito com o ar
- Massa pequena, menor inércia.
- Sem o ar, a gota poderia chegar a ter velocidade de 19.600 m/s (muito mais que um tiro de revolver)
- Esta força resistiva (força de arrasto) aumenta à medida que a velocidade da gota aumenta. Assim fazendo com que a força resultante seja nula.

Tá mas,
por que cai em gotas?



- Novamente a resistência do Ar!
- "Espalhando" o volume da água em forma de gotas.

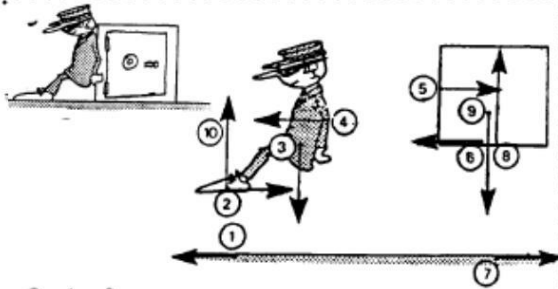
Apêndice E.1



Nomes do grupo:

..... **Boletim de ocorrência**

Um amigo do alheio, não obtendo êxito em sua tentativa de apropriação indébita do conteúdo de um cofre, decide que a melhor solução é arrastá-lo até o recesso de seu lar. O diagrama de forças ao lado indica as várias interações presentes nessa delicada operação executada pelo meliante.



Que forças constituem pares de ação e reação?

Número	Força
	Atrito do pé aplicado ao chão
	Atrito do chão aplicado ao pé
	Normal do ladrão aplicada ao cofre
	Normal do cofre aplicada ao ladrão
	Atrito do cofre aplicado ao chão
	Atrito do chão aplicado ao cofre
	Peso do cofre
	Normal do chão aplicada ao cofre
	Peso do ladrão
	Normal do chão aplicada ao ladrão

06. A respeito da Terceira lei de Newton, marque a alternativa verdadeira.

- Os pares de ação e reação podem ser formados exclusivamente por forças de contato.
- As forças de ação e reação sempre se anulam.
- A força normal é uma reação da força peso aplicada por um corpo sobre uma superfície.
- As forças de ação e reação sempre atuam no mesmo corpo.
- Como estão aplicadas em corpos diferentes, as forças de ação e reação não se equilibram.

08. Por que, de acordo com a Terceira lei de Newton, não seria possível utilizar uma aeronave dotada de hélices no espaço?

- Porque as leis de Newton são válidas somente na Terra.
- Por conta da gravidade zero do espaço.
- No espaço, não existe ar para ser empurrado pela hélice, logo, a aeronave não pode ser impulsionada para frente. Pela Terceira lei de Newton, a hélice empurra o ar e, conseqüentemente, a aeronave é empurrada para frente.
- No espaço, somente é válida a lei da Inércia.
- No espaço, somente é válida a segunda lei de Newton.

Apêndice E.2



3ª Lei de Newton

"Para cada ação existe sempre uma reação de mesmo módulo e de orientação oposta."



- **Mesmo módulo**
- **Mesma direção**
- **Sentidos opostos**
- **Ação e Reação surgem sempre em Pares**
- **Aplicadas em corpos diferentes!**



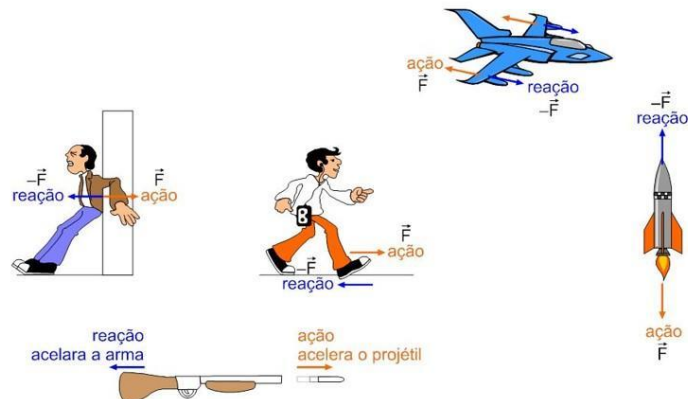
Patinadores no gelo

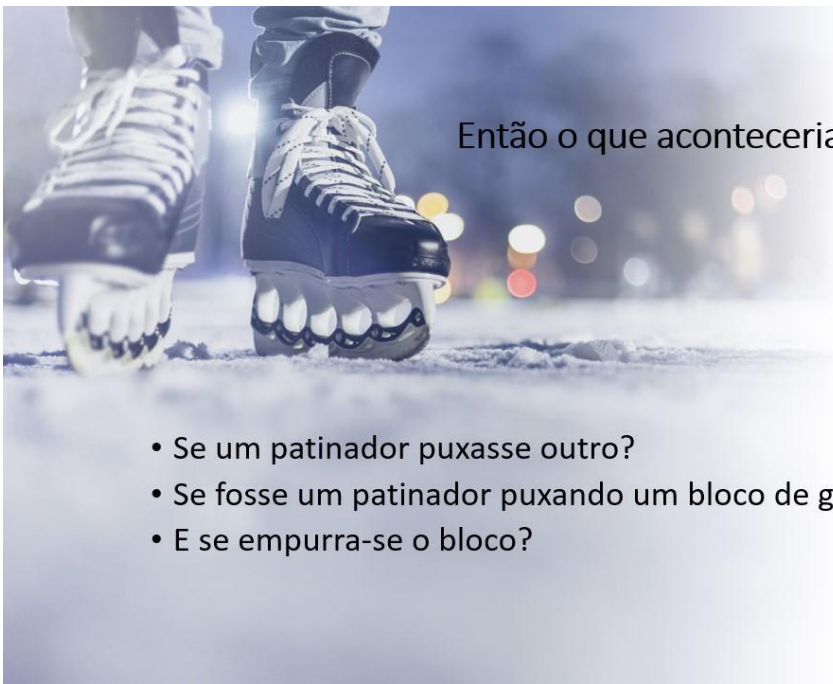
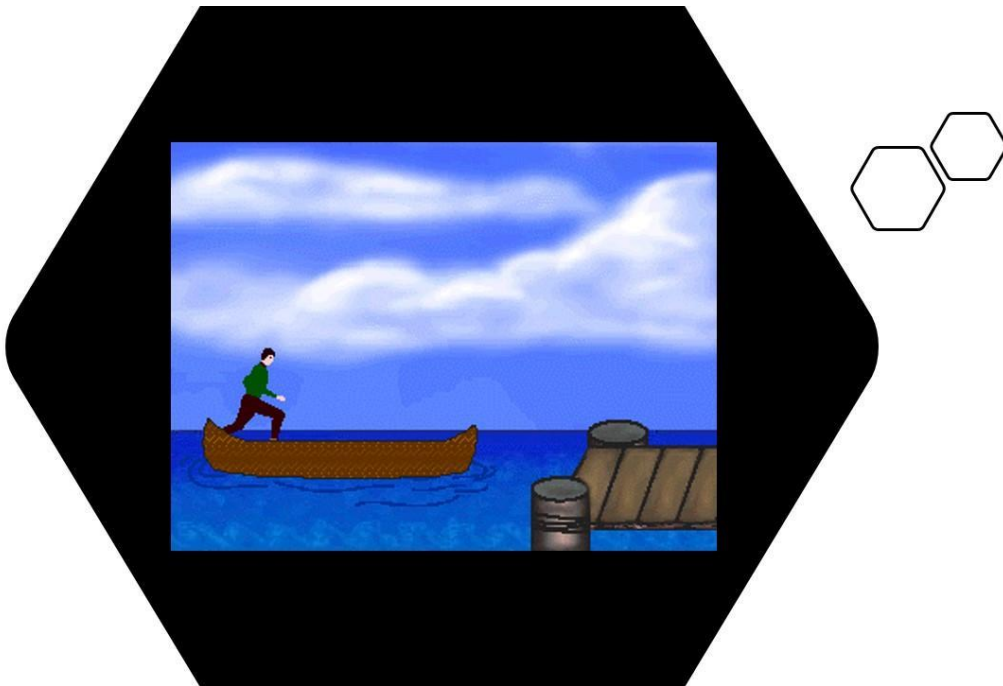
O que aconteceria se um patinador de gelo puxasse outro?

E se fosse um patinador puxando um bloco de gelo?

E se empurrasse?

3ª Lei de Newton (Ação e Reação)





Então o que aconteceria aos patinadores?

- Se um patinador puxasse outro?
- Se fosse um patinador puxando um bloco de gelo?
- E se empurra-se o bloco?


Um problema cavalari

Um estudioso cavalo, ao ler *Os Principios Matemáticos da Filosofia Natural*, de Isaac Newton, na sua versão original em latim, passou a questionar seu papel na sociedade. Como poderia puxar uma carroça, se de acordo com a Terceira Lei ela o puxa para trás com a mesma força?

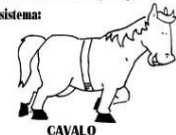
SE A CARROÇA ME PUXA PARA TRÁS COM A MESMA FORÇA QUE EU FAÇO PARA A FRENTE, COMO É QUE EU VOU MOVÊ-LA?

Cabe a nós o triste papel de convencer o cavalo a permanecer na árdua tarefa de puxar a carroça.

Antes de mais nada, sugerimos que você pense em todas as interações que existem entre os objetos do sistema:



CARROÇA **CHÃO**
(Planeta Terra)



CAVALO

Pares de ação e Reação

Como o cavalo se move?

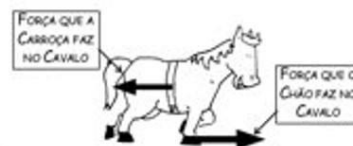
Se você disser que o cavalo empurra o chão está absolutamente certo. Mas o que *faz realmente* o cavalo andar é a força de reação que o chão faz no cavalo. Poderíamos esquematizar tudo isso da seguinte forma:



Mas o cavalo tem de puxar a carroça. Como ficaria o esquema das forças com a carroça? É preciso lembrar que da mesma forma que o cavalo "puxa", ela "segura" o cavalo, ou seja, aplica nele uma *força de reação*, para trás. Observe o esquema:



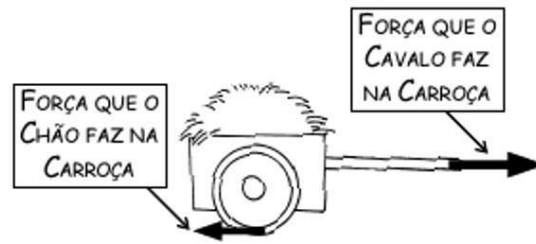
Essa discussão mostrou dois pares de forças de ação e reação. O primeiro representando a interação entre o cavalo e o chão e o segundo mostrando a interação entre o cavalo e a carroça. Mas para entender o movimento do cavalo que puxa a carroça, podemos fazer um esquema somente com as forças que são aplicadas nele. Observe:



Se o cavalo consegue se mover para a frente é porque a força que o chão faz no cavalo é maior que a força que a carroça faz no cavalo. Portanto, o cavalo tem de aplicar uma grande força no chão, para que a reação deste também seja grande. Se não for assim, ele "patina" e não consegue arrastar a carroça.

E a carroça, como se move?

É claro que ela se move porque o cavalo a puxa. Mas não podemos nos esquecer de que, além do cavalo, a carroça também interage com o chão, que a segura pelo atrito. Evidentemente, a força que o cavalo faz na carroça tem de ser maior do que força que o chão faz na carroça.



Apêndice F

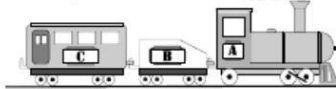


Nomes do grupo:

Resolva os problemas 1 (4 itens) e o problema 2 (4 itens) - Avaliação trabalho 2,5 pontos.

Coisas para pensar da próxima vez que você andar de trem

A situação:



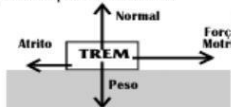
Uma locomotiva de 30.000 kg é utilizada para movimentar dois vagões, um de combustível de 5.000 kg e outro de passageiros de 25.000 kg, conforme mostra a figura. Sabe-se que a força de tração sobre a locomotiva é de 30.000 N.

Problema 1: O trem acelerando...

Quanto tempo esse trem leva para atingir uma certa velocidade? Digamos que a norma é que ele trafegue a 21 m/s (= 75,6 km/h). Quanto tempo demora para ele chegar a essa velocidade?

Na Física, para resolver um problema precisamos eliminar aqueles detalhes que não nos interessam no momento e trabalhar com um modelo simplificado. Não iremos nos importar com as janelas, portas, cadeiras e passageiros do trem, uma vez que, na prática, essas coisas pouco influem no seu movimento como um todo.

Como nosso objetivo é apenas calcular a aceleração do trem, um modelo bem simples como o representado a seguir é suficiente. Nele só entra o que é essencial para responder à questão que formulamos.



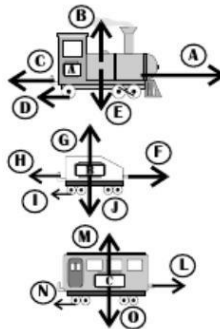
ISTO É UM TREM?!

Muito bem, agora é com você! Siga a seqüência:

1. Encontre o valor de todas as forças. Considere que o coeficiente de atrito é igual a 0,008.
2. Encontre a força resultante.
3. Encontre a aceleração.
4. Calcule o tempo que ele leva para atingir 21 m/s.

Problema 2: ...

Se você fez o desafio da leitura anterior, deve ter encontrado um esquema de forças parecido com estes:



Agora é novamente com você! Siga a seqüência:

1. Encontre o valor de todas as forças. Considere que o coeficiente de atrito é igual a 0,008.
2. Encontre a força resultante.
3. Encontre a aceleração.
4. Calcule o tempo que ele leva para atingir 21 m/s.

Pequenas Ajudas

(Não é para acostumar!)

- a) Para achar o peso, há a fórmula $P = m \cdot g$. O valor da normal deverá ser igual ao do peso neste caso (por quê? Em que casos ele não é igual ao peso?). O atrito é calculado pela fórmula $F_{atrito} = \mu \cdot N$.
- b) As forças na vertical (peso e normal) se anulam. A resultante será a força motriz menos a força de atrito (por que menos e não mais?).
- c) Você sabe a força resultante e a massa. Basta usar $F = m \cdot a$. Que valor você tem de usar para a massa?
- d) Agora você tem de saber que $a = \Delta v / \Delta t$ (que significam esses Δ ?). O valor Δv é a variação da velocidade, e Δt é o tempo que leva para o trem atingir a tal velocidade.

Aceleração da gravidade

UM OBJETO EM QUEDA DE PEQUENAS ALTURAS AUMENTA SUA VELOCIDADE CONTINUAMENTE ENQUANTO CAI. CONFORME DISCUTIMOS, ISSO REPRESENTA UMA ACELERAÇÃO. GALILEU CONCLUIU QUE ESSA ACELERAÇÃO É IGUAL PARA TODOS OS OBJETOS, SE DESCONSIDERARMOS O EFEITO DA RESISTÊNCIA DO AR, E QUE TEM UM VALOR PRÓXIMO A 9,8 m/s².

- A) CALCULE QUE VELOCIDADE UM OBJETO EM QUEDA ATINGE EM 1 E EM 5 SEGUNDOS DE QUEDA.
- B) MANTENDO ESSA ACELERAÇÃO, QUE TEMPO UM OBJETO LEVARIA PARA ATINGIR 100 KM/H?

ANEXOS**Anexo A**

Nome:	Idade:
1) Qual sua disciplina favorita e qual você menos gosta? Por quê?	
2) Você gosta de Física? Comente sua resposta.	
3) “Eu gostaria mais de Física se...” complete a sentença.	
4) O que você acha mais interessante na Física? E menos interessante?	
5) Que tipo de assunto você gostaria que fosse abordado nas aulas de Física?	
6) Você vê alguma utilidade em aprender Física? Comente sua resposta.	
7) Quais dificuldades você costuma ter ao estudar Física?	
8) Você trabalha? Se sim, em quê?	
9) Qual profissão você pretende seguir?	
10) Pretendes fazer algum curso superior? Qual? Em que instituição?	