

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE FÍSICA

ÉRICA ROLDÃO ESPÍNDOLA

INTRODUÇÃO DE CINEMÁTICA A PARTIR DA ASTRONOMIA: uma unidade
didática sobre movimento e análise de gráficos

Porto Alegre

2022

ÉERICA ROLDÃO ESPÍNDOLA

INTRODUÇÃO DE CINEMÁTICA A PARTIR DA ASTRONOMIA: uma unidade
didática sobre movimento e análise de gráficos

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 Licenciada em Física.
Orientador: Prof. Dr. Dioni Paulo Pastorio

Porto Alegre

2022

“Para educar para a liberdade, portanto, temos que desafiar e mudar o modo como todos pensam sobre os processos pedagógicos. Isso vale especialmente para os alunos.”

Bell Hooks

AGRADECIMENTOS

A graduação é um processo intenso e me sinto feliz por concluir esta etapa. Ao longo dos últimos 6 anos, pensei em desistir do curso algumas vezes. Ora por não me achar "boa o suficiente" nos trabalhos realizados devido à cobrança e ao tempo limitado, ora por não poder conviver tanto com família e amigos. Resisti a esse processo, me adaptei e, se eu pudesse voltar no tempo, não faria diferente.

Ao longo da graduação trabalhei como recepcionista, auxiliar financeiro e instrutora de inglês, feirante, etc.. Exponho isso aqui porque fez parte de mim e esta trajetória faz parte da minha essência. Consegui conciliar o curso com o trabalho devido a diversas flexibilizações de horários concedidos, tanto dos meus empregadores quanto dos professores e professoras. Obrigada a todos vocês que deixaram a minha formação possível de acontecer.

Agradeço aqui à minha mãe e meu pai, Eliége e José Cezar, que sempre me incentivaram e deram a base necessária para eu estar concluindo a graduação, principalmente minha mãe, que é a melhor que eu poderia ter. Obrigada Monalisa, Jean, Yuri e Sofia, meus irmãos, os quais não imagino minha vida sem. Obrigada Bruno de Amorim, que sempre soube lidar muito bem com as minhas flutuações temperamentais ao longo deste processo. Obrigada em especial às mulheres da minha família, que sempre me inspiram com sua força e determinação. Agradeço também ter tido a possibilidade de me formar em uma Universidade Pública com tanto prestígio como a UFRGS.

Deixo um agradecimento em especial aos professores que deixaram sua marca na minha trajetória como licencianda. Obrigada, Leonardo Heidemann e Eliane Veit, professores e pessoas que admiro. Obrigada aos meus orientadores Dioni Pastorio, Ives Araujo e Caetano Roso. Obrigada à Escola Agrônomo Pedro Pereira, que me recebeu tão bem para a realização do estágio. Obrigada ao professor Roberto Severo, com quem pude trabalhar ao longo da minha experiência com a Residência Pedagógica em 2019.

Concluir o curso não foi fácil e só foi possível com o apoio de amigas e amigos. Obrigada Lara Wirti, Lucas Capitão, Derek Carvalho, Júlio Lucero, Vitor Feck, Igor Lovison, Gabriel Neves, Marcos Derós, Sandro Giongo, Henrique Fortuna e Paula Trein por fazerem parte desta jornada. Obrigada Ana Brock, Luiza Bischoff, Paulyne Rocha e Mari Klein pelo suporte e apoio de sempre. Obrigada Michelle, Bia, Dani, Érika, Liliane e Joshué por todo apoio e trocas ao longo dos últimos anos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO	7
2.1 Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica	7
2.2 Referencial Metodológico	9
3. OBSERVAÇÕES E MONITORIA	11
3.1 Caracterização da escola	11
3.2 Caracterização das turmas	13
3.2.1 Turma 301	13
3.2.2 Turma 206	14
3.2.3 Turma 104	14
3.3 Caracterização do professor	14
3.4 Relato das Observações	16
4. PLANOS DE AULA E RELATO DE REGÊNCIA	28
4.1 CRONOGRAMA DE REGÊNCIA	28
4.2 PLANOS DE AULAS E RELATOS DE REGÊNCIA	30
4.2.1 Aula 01	30
4.2.2 Relato de regência da Aula 01	31
4.2.3 Aula 02	31
4.2.4 Relato de regência da Aula 02	33
4.2.5 Aula 03	34
4.2.6 Relato de regência da Aula 03	36
4.2.7 Aula 04	37
4.2.8 Relato de regência da Aula 04	38
4.2.9 Aula 05	39
4.2.10 Relato de regência da Aula 05	40
4.2.11 Aula 06	40
4.2.12 Relato de regência da Aula 05 e 06	41
4.2.13 Aula 07	44
4.2.14 Relato de regência da Aula 07	45
4.2.15 Aula 08	47
4.2.16 Relato de regência da Aula 08	48
4.2.17 Aula 09	48
4.2.18 Relato de regência da Aula 09	49
4.2.19 Aula 10	51
4.2.20 Relato de regência da Aula 10	51
4.2.21 Aula 11	51
4.2.22 Relato de regência da Aula 11	52

	5
4.3 REFLEXÕES SOBRE A PRÁTICA	53
5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
6. REFERÊNCIAS	55
APÊNDICE A: Questionário de atitudes em relação à Física	56
APÊNDICE B: Trabalho Bimestral	58
APÊNDICE C: Slides das aulas 02 e 03 (primeiras aulas síncronas)	60
APÊNDICE D: Atividade Avaliativa 01 - Questões sobre o vídeo de Astronomia.	62
APÊNDICE E: Atividade Avaliativa 02 - Questões sobre texto do livro.	63
APÊNDICE F: Atividade avaliativa 03 - Atividade no pátio.	64
APÊNDICE G: Atividade Pré-Prova - Revisão dos conteúdos.	65
APÊNDICE H: Slides das aulas 07 e 09 - Atividade de Peer Instruction.	66
APÊNDICE I: Prova bimestral	68
ANEXO 01: Avaliação Diagnóstica	71

1. INTRODUÇÃO

Em fevereiro de 2021 já se sentia os danos causados pela pandemia de COVID-19 no ensino público, tanto educacionais quanto sociais (DIAS, 2021). Ao longo dos dois últimos anos, o ensino foi caracterizado por aulas remotas ou híbridas¹ para cumprir os semestres letivos com segurança. O ano de 2022 se propunha a ser um período de reaproximação à então “normalidade” com a volta das aulas 100% presenciais. Neste período, o Ministério da Educação (MEC) indicava que escolas aplicassem Avaliações Diagnósticas Formativas², com o intuito de acompanhar o retorno dos estudantes às aulas presenciais e mensurar o nível de ensino em que se encontravam. A Escola Estadual de Ensino Médio Agrônomo Pedro Pereira, onde foram realizadas as atividades relatadas neste trabalho, inserida no contexto mencionado acima, abordou uma metodologia de acolhimento, orientando que os professores usassem a primeira semana de aula para se reconectarem com os alunos. Nesta escola, foram aplicadas as Avaliações Diagnósticas citadas; foram avaliações feitas pelo professor e também avaliações enviadas pelo MEC.

Este trabalho é o relato e a reflexão de uma unidade didática aplicada em uma turma de primeiro ano do ensino médio na Escola Agrônomo Pedro Pereira entre fevereiro e abril de 2022. Ele foi guiado pela disciplina Estágio de Docência em Física III, oferecida pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) como parte formativa do curso de licenciatura em física.

O referencial teórico utilizado como base para a formulação desta unidade foi a Aprendizagem Significativa Crítica, que é detalhado na segunda seção deste trabalho. Nas aulas apresentadas, fiz uso de uma pluralidade metodológica, explorando o *Just-in-time Teaching*, o *Peer Instruction*, além de buscar trazer questões sobre Natureza da Ciência e História da Ciência. Considero uma tentativa, pois, tanto eu quanto os alunos, viemos de um processo de educação tradicional, e esta prática, de alguma forma, ainda é predominante no ensino, e assim, de forma gradual, estamos tentando mudá-la.

Os conteúdos trabalhados nesta unidade se deram a partir da conexão das respostas dos alunos ao Questionário de Atitudes em Relação à Física (Apêndice A), dos temas propostos pelo professor e da forma como agrupei esses dados dentro do cronograma do

¹ Modalidade de ensino híbrido é uma forma de ensino que envolve aulas presenciais e remotas. No caso da aplicação de ensino híbrido em 2021, ao longo da pandemia de COVID-19, era utilizado para não aglomerar muitos alunos em sala de aula, fazendo um revezamento entre grupos presenciais e grupos remotos.

² <<https://plataformadeavaliacaoemmonitoramento.caeddigital.net/#!/pagina-inicial>> acesso em 03/05/2022.

estágio. Fatores importantes para a escolha dos métodos de ensino se deram a partir das observações feitas em sala de aula, que são relatadas na terceira seção.

Na quarta seção, é apresentado o cronograma de ensino, os planos de aulas e os relatos de regência. O tópico central das aulas é trabalhar conceitos de cinemática, como movimento relativo, velocidade média, velocidade instantânea e análise de gráficos partindo do tema geral “Astronomia”. Ao longo das aulas são trazidas questões quanto à Natureza da Ciência, relacionados à criatividade na criação de modelos científicos. Foi possível trabalhar as constelações e a Esfera Celeste, reforçando a noção de serem representações criadas por nós e não o que de fato existem, como exemplo.

A participação ativa dos alunos nas aulas e os bons resultados apresentados na avaliação final, em que vinte e quatro de vinte e oito alunos da turma ficaram com nota acima de seis, são vistos como pontos positivos do trabalho de estágio. O referencial teórico ausubeliano foi utilizado constantemente, buscando a conexão dos conteúdos apresentados com os subsunçores dos alunos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO

2.1 Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica

A aprendizagem significativa tem como premissa a percepção de que um dos fatores mais importantes para a aprendizagem é o conhecimento prévio dos alunos Moreira (2007). Os alunos só poderão trazer significado a novos conhecimentos se conseguirem associá-los com a estrutura cognitiva que já possuem, ou seja, com o que já conhecem. Segundo Moreira (2007), a perspectiva clássica dessa teoria, que foi proposta pelo psicólogo David Ausubel nos anos 60, foi reiterada pelo próprio autor no início do século XXI. Sobre a aprendizagem significativa clássica, Moreira diz:

O núcleo firme dessa perspectiva é a interação cognitiva não-arbitrária e não-literaI entre o novo conhecimento, potencialmente significativo, e algum conhecimento prévio, especificamente relevante, o chamado subsunçor, existente na estrutura cognitiva do aprendiz (MOREIRA, 2007 p. 2).

Existem duas condições importantes para que haja a aprendizagem significativa: uma delas é que as informações a serem incorporadas pelos alunos sejam potencialmente significativas; outra de que o estudante tenha uma predisposição/interesse para relacionar essa nova informação. Quando Moreira (2007) destaca uma interação cognitiva não-arbitrária e não-literaI, é porque ela depende muito dos conhecimentos que o/a estudante já possui, e de que forma o conhecimento novo será organizado. Esses conhecimentos, como já citado anteriormente, são chamados de **subsunçores** - um termo importante na teoria ausubeliana-, e poderão ou não se conectar com o novo conhecimento instruído pelo professor e que dependerá das condições mencionadas acima.

Por mais que a teoria inicialmente proposta pelo próprio Ausubel seja atual, ela esteve sujeita a modificações e aprimoramentos. A teoria cognitiva clássica, por exemplo, tem como aspecto principal o conhecimento prévio dos alunos. A teoria do ponto de vista de Joseph Novak tem uma visão humanista, em que as sensações são fatores importantes para uma aprendizagem significativa. A teoria da aprendizagem significativa crítica proposta por Moreira (2000) é uma visão contemporânea e utilizada como base teórica para a elaboração deste trabalho. Segundo o autor, a visão crítica é:

[...] aquela que permitirá ao sujeito fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela, manejar a informação, criticamente, sem sentir-se impotente frente a ela; usufruir a tecnologia sem idolatrá-la; mudar sem ser dominado pela mudança; conviver com a incerteza,

a relatividade, a causalidade múltipla, a construção metafórica do conhecimento, a probabilidade das coisas, a não dicotomização das diferenças, a recursividade das representações mentais; rejeitar as verdades fixas, as certezas, as definições absolutas, as entidades isoladas (MOREIRA, 2000, p. 62)

A visão crítica, ou subversiva³, propõe que o ensino não seja dado de forma dicotômica, de forma a dar respostas sim-não, certo-errado, e também não deve tratar de verdades e razões imutáveis (POSTMAN WEINGARTNER, 1969 apud MOREIRA 2000). Para que haja uma aprendizagem significativa crítica, é preciso que os itens do Quadro 1, organizados por Moreira (2007), sejam considerados.

Quadro 01: princípios gerais para aprendizagem significativa crítica. Fonte: Moreira (2007)

<p>Perguntas ao invés de respostas (estimular o questionamento ao invés de dar respostas prontas)</p> <p>Diversidade de materiais (abandono do manual único)</p> <p>Aprendizagem pelo erro (é normal errar; aprende-se corrigindo os erros)</p> <p>Aluno como perceptor representador (o aluno representa tudo o que percebe)</p> <p>Consciência semântica (o significado está nas pessoas, não nas palavras)</p> <p>Incerteza do conhecimento (o conhecimento humano é incerto, evolutivo)</p> <p>Desaprendizagem (às vezes o conhecimento prévio funciona como obstáculo epistemológico)</p> <p>Conhecimento como linguagem (tudo o que chamamos de conhecimento é linguagem)</p> <p>Diversidade de estratégias (abandono do quadro-de-giz)</p>
--

Neste parágrafo, selecionando o primeiro item do Quadro 01 como exemplo, discuto como utilizei, de maneira introdutória, as *perguntas ao invés de respostas*. Elas poderão ser vistas na *Aula 02*, com o questionamento acerca da Teoria do Big Bang; na *Aula 03*, vinculadas à noção de movimento relativa, como: "*Os corpos celestes estão em movimento. E quanto a nós, humanos aqui na Terra, estamos parados ou em movimento?*"; na *Aula 07*, que começavam a se direcionar para o tópico velocidade, como "*Por que, ao olharmos para o céu, estamos olhando para o passado?*".

Outros três itens do Quadro 01 podem ser encontrados nas aulas deste trabalho, como *diversidade de materiais*, *aluno como perceptor e representador* e *incerteza do conhecimento*.

³ Termo utilizado em *Teaching as a Subversive Activity*, de Postman e Weingartner em 1969.

2.2 Referencial Metodológico

Considero a pluralidade metodológica importante nas práticas didáticas, principalmente quando as atividades são voltadas para o protagonismo dos alunos, em que são vistos como perceptores e representantes do conhecimento, conforme a quarto item do Quadro 01. Questões como a importância da diferenciação entre modelo e realidade⁴ e a natureza da ciência (NdC) foram abordadas no discurso da sala de aula.

A NdC tenta apresentar os diferentes fatores que compõem o processo de formação de conhecimento científico. Dentre eles, a presença de processos criativos na elaboração de teorias científicas, o entendimento de que o conhecimento é culturalmente situado e de que seu direcionamento e desenvolvimentos estão atrelados a questões sociais, políticas e de administração pública.

Métodos mais pontuais como o *Just-in-time teaching* e o *Peer Instruction* foram utilizadas nas aulas 04, 05 e 09, com o intuito de fazer uso dos ideais da metodologia da Sala de Aula Invertida. Segundo, Oliveira, Araújo e Veit (2016):

A Sala de Aula Invertida é uma metodologia de ensino que inverte a lógica tradicional de ensino. O aluno tem o primeiro contato com o conteúdo que irá aprender através de atividades extraclases, prévias à aula. Em sala, os alunos são incentivados a trabalhar colaborativamente entre si e contam com a ajuda do professor para realizar tarefas associadas à resolução de problemas, entre outras.

A Sala de aula Invertida, ou *Flipped Classroom*, é uma metodologia que engloba as atividades de ensino não tradicionais, que problematiza a noção de professor como transmissor do conhecimento (OLIVEIRA, ARAÚJO e VEIT, 2016). Ela estimula que os alunos sejam autônomos na obtenção de conhecimento, sugere que os discentes estudem em casa antes das aulas, para que consigam participar de forma ativa, com boas ferramentas conceituais para ampliar discussões em sala. Esta metodologia não possui uma maneira única de ser aplicada, por isso considera outros métodos como *Peer Instruction* e *Just-in-time teaching* versões semelhantes dos seus propósitos.

Just-in-time Teaching, ou Ensino sob Medida, prevê que os alunos tenham um contato prévio com o conteúdo da aula antes mesmo de ser abordado pelo professor (OLIVEIRA,

⁴ Na perspectiva de uma realidade estrutural apresentadas por Pereira e Gurgel no artigo O ensino da Natureza da Ciência como forma de resistência aos movimentos Anticiência: o realismo estrutural como contraponto ao relativismo epistêmico.

ARAÚJO e VEIT, 2016). Nessa primeira etapa, os estudantes fazem uma primeira aproximação com os tópicos a serem estudados, o qual pode ser realizado de diferentes maneiras, como por exemplo, um vídeo produzido pelo professor, um vídeo já existente, uma leitura, entre outros.

A segunda etapa, consiste no retorno dos alunos quanto ao seu entendimento do que foi estudado. O fundamental nesta segunda etapa é a troca de informações entre alunos e professores antes do tema ser abordado em aula. Os alunos, depois de terem contato com o conteúdo, podem responder a questionários a respeito do tópico estudado registrando os pontos fundamentais da atividade, principalmente em relação a suas maiores dificuldades. Fica a critério do professor as formas de estabelecer essa troca.

A terceira etapa deste método consiste na aula preparada pelo professor e apresentada para os alunos. A aula, diferente do usual, não é preparada só com base na apresentação dos conteúdos, e sim, se direciona para esclarecer informações que os alunos não entenderam. Para que o *Just in-time Teaching* aconteça, é necessário que o professor tenha um entendimento de como os alunos representam e percebem o que estudaram.

O *Peer Instruction*, ou Instrução pelos Colegas (IpC), é utilizado para oferecer subsídios para orientar discussões de forma ativa em sala de aula [Oliveira, Araujo, Veit (2016)]. O *Peer Instruction* funciona da seguinte forma: o professor apresenta uma questão conceitual aos alunos. Os estudantes, de forma individual, votam numa das quatro ou cinco alternativas referentes àquela questão. As votações podem ser feitas com o uso de *softwares* ou *flashcards*. Após a votação, o professor verifica os resultados. Havendo 70% ou mais de acerto, o professor pode brevemente comentar a resposta e passar para a próxima questão de votação. Caso o número de acertos esteja entre 30 e 70%, o professor solicita que os discentes se encaminhem para apenas uma resposta correta. Nesta parte da metodologia, os alunos precisam argumentar a favor de uma alternativa entre os colegas e fazer uma nova votação. É nessa etapa, em que é preciso convencer os colegas, que os alunos se engajam. Alunos questionam e procuram boas argumentações atreladas às suas convicções e estudos, muitas vezes estão certos ou acabam percebendo que a argumentação do colega parece mais certa e precisam ceder. Caso o número de acertos seja menor que 30%, o professor precisa repensar a forma em que apresentou os conteúdos buscar explicar os tópicos de outra forma, que vise gerar um aprendizado significativo.

3. OBSERVAÇÕES E MONITORIA

O período de observações e monitoria ocorreu entre fevereiro e março de 2022. Foi iniciado junto ao primeiro bimestre letivo da escola Agrônomo Pedro Pereira. O objetivo das observações é conhecer as turmas, o ambiente de ensino e o formato de aula adotado pelo professor regente da escola, sendo possível também uma reflexão sobre o ensino naquele meio e uma análise superficial do nível de engajamento dos alunos.

Cada hora/aula observada equivale a um período de 50 minutos. Foi realizado um total de 20 horas/aulas das quais, no caso deste trabalho, 18 horas se destinaram à observação e 2 horas à monitoria. Nas subseções seguintes teremos a caracterização da escola, das turmas e do tipo de ensino, seguido dos relatos detalhados das observações feitas nas turmas 104, 206 e 301.

3.1 Caracterização da escola

A escola escolhida para o estágio foi a Escola Estadual de Ensino Médio Agrônomo Pedro Pereira que, apesar do nome, atende também o Ensino Fundamental no turno da tarde e a modalidade de ensino EJA⁵ à noite. São 662 alunos matriculados, sendo que 520 estão cursando o Ensino Médio, segundo dados da página QEdú⁶. A escola fica na cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Está localizada na Avenida Bento Gonçalves, 8426, Bairro Agronomia. Localizada na rede urbana, mas afastada de regiões centrais. A Figura 01 mostra uma foto do mapa de onde ela está inserida.

Figura 01: Localização da escola



⁵ Eja: Educação de Jovens e Adultos

⁶ QEdú: Plataforma que contém dados do ensino básico. <https://novo.qedu.org.br/escola/43105769-esc-est-ens-med-agronomo-pedro-pereira> em 29/04/22

A escola conta com uma infraestrutura de boa qualidade, com biblioteca, refeitório, laboratório de informática e de ciências. Conta também com quatro quadras esportivas abertas, para a prática de Educação Física, que ficam na frente da estrutura da Escola, em que duas delas podem ser vistas parcialmente na Figura 02 . É possível ver uma foto de sua fachada na Figura 02, e fotos de suas dependências nas Figuras 03 e 04.

Figura 02: Fachada da escola, com quadras de esportes abertas à direita. Fonte: autora.



Figura 03: Laboratório de ciências da escola. Fonte: autora.



Figura 04: Área interna da escola: escadas à esquerda levam para as salas de aula. Fonte: autora.



O ano de 2022 foi um momento de retorno às aulas 100% presenciais após dois anos de aulas remotas ou híbridas, que ocorriam devido à pandemia de COVID-19. A Escola recebeu os alunos com as devidas precauções, como o uso de máscaras sendo obrigatório e álcool gel.

3.2 Caracterização das turmas

O período de observação foi desenvolvido em três diferentes turmas da escolas: as turmas 104, 206 e 301. O maior número de aulas observadas foi na turma 104, na qual realizei a regência.

3.2.1 Turma 301

Foram apenas 02 horas/aula observadas na turma 301. Dos 35 alunos matriculados na turma, 28 estavam presentes nos dois períodos observados. Devido ao pequeno número de horas com os discentes, não foi possível caracterizar a turma de forma detalhada. No geral, eles pareciam entrosados e um tanto agitados. O que me motivou a fazer observações nessa turma foi uma mudança de horários na escola, em que não ia possibilitar o estágio na turma planejada, a 104. Como a administração da escola se mostrou preocupada com a situação, manejou os horários para que o plano inicial fosse trabalhado.

3.2.2 Turma 206

A turma 206, uma turma do segundo ano do Ensino Médio, também se caracterizou por ser uma turma agitada. Os discentes ficavam razoavelmente envolvidos nas atividades propostas pelo docente, fora um pequeno grupo de alunos que se sobressaiam. Nessa turma

havia 30 alunos, dos quais 16 meninos e 14 meninas. Pude acompanhá-los em algumas aulas de Física e Matemática.

3.2.3 Turma 104

A 104 era uma turma do primeiro ano do Ensino Médio da Escola. Havia 32 estudantes matriculados, 17 meninas e 15 meninos. Era uma turma que tinha um clima agradável, na qual pareciam manter boas relações entre si. Alguns alunos se mostraram mais tímidos, mas eram poucos. De maneira geral, eram estudantes que costumavam interagir nas aulas e pareciam interessados nos assuntos abordados.

Os discentes não tinham muita iniciativa na participação, apesar de estarem atentos às aulas a maioria do tempo. Quando as perguntas eram feitas de forma muito aberta, ninguém respondia. Quando a pergunta era mais direcionada, participavam. Acredito que se sentiam mais seguros em contribuir nesses momentos de aula.

A partir do questionário de Atitudes em Relação à Física (Apêndice A) aplicado em sala de aula, pude perceber que a turma gostava da área de humanas. A maioria escolheu a História como sua disciplina favorita. Em contrapartida, a Matemática era a disciplina menos favorita. Com os questionários, pude perceber também, que 90% dos alunos não trabalhavam e tinham disponibilidade para fazer atividades extra-classe. Também no questionário tentei questionar os alunos quanto às suas concepções sobre ciência e representações científicas, para tentar analisar suas concepções, porém eles não se dedicaram a responder esta parte e escreviam “não sei, nunca estudei isso”.

3.3 Caracterização do professor

O professor observado possuía graduação em Engenharia, mestrado em ensino e cursava doutorado em educação na PUCRS⁷. Ele lecionava no Agrônomo Pedro Pereira desde 2019 e no momento, possuía mais experiência em aulas na modalidade emergencial, durante a pandemia de COVID-19, do que na modalidade presencial.

Tanto a escola, o diretor e membros da administração, quanto o professor foram muito receptivos com o estágio. Sempre que houve problemas quanto às mudanças de horários, se mostraram dispostos em ajudar e traçar alternativas de resolução. Durante o processo de observação, o professor utilizou várias aulas para aplicar e resolver as questões da Avaliação Diagnóstica (Anexo 01) com o intuito de revisar os conteúdos de Física já trabalhados no ano anterior. Muitas vezes eu percebia os alunos perdidos e entendia que essa correção não

⁷Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

contribuía para o propósito do professor, que era revisar o conteúdo. Por outro lado, ele trazia questionamentos e problematizações que motivavam a turma e isso fazia toda a diferença em suas aulas. Foram muitas exemplificações e problemas que introduziram muito bem os temas que queria abordar, os quais normalmente estavam atrelados ao processo de revisão de conteúdo. No contexto em que nos encontrávamos, era necessária a revisão dos conteúdos, devido ao longo tempo de ensino remoto e híbrido, por causa da pandemia de Covid-19. A Tabela 01 diz respeito a uma interpretação minha referente ao pequeno período de aulas observadas, na tentativa de caracterizar o professor. Neste trabalho não se acha necessário a identificação do professor e ele será sempre referido como o professor ou o docente.

Tabela 01: caracterização do professor. Fonte: autora.

Comportamentos negativos	1	2	3	4	5	Comportamentos positivos
Parece ser muito rígido no trato com os alunos				X		Dá evidência de flexibilidade
Parecer ser muito condescendente com os alunos					X	Parece ser justo em seus critérios
Parece ser frio e reservado			X			Parece ser caloroso e entusiasmado
Parece irritar-se facilmente				X		Parece ser calmo e paciente
Expõe sem cessar, sem esperar reação dos alunos				X		Provoca reação da classe
Não parece se preocupar se os alunos estão acompanhando a exposição			X			Busca saber se os alunos estão entendendo o que está sendo exposto
Explica de uma única maneira			X			Busca oferecer explicações alternativas
Exige participação dos alunos					X	Faz com que os alunos participem naturalmente
Apresenta os conteúdos sem relacioná-los entre si				X		Apresenta os conteúdos de maneira integrada
Apenas segue a seqüência dos conteúdos que está no livro				X		Procura apresentar os conteúdos em uma ordem (psicológica) que busca facilitar a aprendizagem
Não adapta o ensino ao nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos					X	Procura ensinar de acordo com o nível cognitivo dos alunos
É desorganizado				X		É organizado, metódico
Comete erros conceituais					X	Não comete erros conceituais
Distribui mal o tempo da aula				X		Tem bom domínio do tempo de aula

Usa linguagem imprecisa (com ambigüidades e/ou indeterminações)				X		É rigoroso no uso da linguagem
Não utiliza recursos audiovisuais			X			Utiliza recursos audiovisuais
Não diversifica as estratégias de ensino		X				Procura diversificar as estratégias instrucionais
Ignora o uso das novas tecnologias				X		Usa novas tecnologias ou refere-se a eles quando não disponíveis
Não dá atenção ao laboratório		X				Busca fazer experimentos de laboratório, sempre que possível
Não faz demonstrações em aula		X				Sempre que possível, faz demonstrações
Apresenta a Ciência como verdades descobertas pelos cientistas					X	Apresenta a Ciência como construção humana, provisória
Simplesmente “pune” os erros dos alunos				X		Tenta aproveitar erro como fonte de aprendizagem
Não se preocupa com o conhecimento prévio dos alunos				X		Leva em consideração o conhecimento prévio dos alunos
Parece considerar os alunos como simples receptores de informação				X		Parece considerar os alunos como perceptores e processadores de informação
Parecer preocupar-se apenas com as condutas observáveis dos alunos			X			Parece ver os alunos como pessoas que pensam, sentem e atuam

Dentre as características que pude levantar do professor, percebi que ele não diversificava muito as estratégias de ensino, dentre todas aulas observadas, em apenas uma delas utilizou algo diferente: uma simulação computacional do Phet⁸, intitulada Energia na Pista de Skate, para discutir questões relacionadas à Energia Cinética e Energia Potencial. Os tópicos da Tabela 01 com nota 05 estavam presentes em seu discurso e postura em sala de aula.

3.4 Relato das Observações

Nessa seção você encontrará os relatos de observações e monitoria de forma detalhada. A maioria das aulas observadas foram de Física e algumas poucas na disciplina de Matemática.

⁸ Phet: Energia na pista de skate é uma simulação computacional feita para fins educacionais. Pode ser encontrada no link <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/energy-skate-park>.

Data: **22/02/2022**

Turma: 104

Disciplina: Física (2h-aula)

Aula: Dia de apresentações

Esta era a primeira aula de Física da turma do ano letivo de 2022. O professor chegou na sala, direcionou-se à sua mesa e abriu o computador com o intuito de realizar a chamada. Isso demorou alguns minutos até que conversasse com a turma. A sala estava cheia e, enquanto alguns alunos chegavam um pouco atrasados, era o primeiro período da manhã, iam faltando cadeiras. Os estagiários que observavam a aula, a autora deste trabalho e outro licenciando da física, cederam suas cadeiras para os alunos e foram buscar outras. Todos os alunos estavam presentes, 17 meninas e 15 meninos.

O professor foi ao quadro e escreveu "Física" e seu e-mail para contato. Ele iniciou a conversa com os alunos falando que o intuito da aula era que todos se apresentassem nessa aula. Como ele tinha dois períodos na turma, comentou que tempo não faltaria e todos teriam a oportunidade de falar um pouco de si. Ele deu início às apresentações, contou um pouco de sua trajetória após o ensino médio, destacando que foi um período de dúvidas e de que não tinha muita certeza do que fazer em relação a sua vida profissional. Contou que cursou Engenharia de Energia, que concluiu o curso, mas não se via na profissão. Optou então por cursar física e, como já tinha a maioria das disciplinas obrigatórias cursadas, conseguiu terminar em poucos anos. Comentou que queria dar sequência aos estudos e fez mestrado em Ensino de Física. Falou que durante o mestrado começou a trabalhar na escola Agrônomo Pedro Pereira com uma carga horária de trabalho relativamente pequena. Em 2020 entrou para o doutorado em Ensino de Física e também aumentou sua carga horária de trabalho na escola.

Para que se desse sequência às apresentações, o docente passou a palavra aos estagiários. Nos apresentamos, contando um pouco de nossa vida pessoal, nossos interesses e o motivo de assistirmos algumas aulas. Na sequência, os alunos começaram a se apresentar. O professor instruiu para que falassem em frente à turma o seu nome, idade, as disciplinas que mais/menos gostam, e também comentarem algo que gostam de fazer no tempo livre. Um aluno, que era mais desinibido, começou a se apresentar enquanto segurava o estojo do professor. O estojo seria repassado para um próximo aluno que se apresentaria à turma. A maioria dos alunos foi até o quadro se apresentar e alguns optaram por falar da mesa, por serem mais tímidos.

Se encerraram as apresentações, faltando cerca de 30 minutos de aula. O professor abriu espaço para os alunos argumentarem sobre a "*instituição escola*". Perguntou o que os

alunos achavam da escola, para que servia, se era algo bom e se acreditavam no fato de que maiores investimentos na escola seria algo positivo. Alguns alunos comentaram sobre o tema, todos concordando que a escola é algo bom. O professor organizou algumas falas e relacionou o termo escola como pré-requisito para trabalho, melhor futuro e entrada na universidade. Os alunos concordaram e também concordaram com a afirmação do professor de que investir em escolas era algo bom. Após isso, ele afirmou que mais acesso à educação não resultaria em mais oportunidades. Discorreu brevemente que o sistema em que vivemos promove a competição e que mais investimentos na escola, como tornar escolas públicas com tanto investimento quanto privadas, não traria mais oportunidades, mas que poderia sim trazer mais igualdade. Ele seguiu a aula falando um pouco das diferenças entre escolas públicas e privadas, principalmente quanto à cobrança relacionada aos vestibulares. Comentou que o intuito, principalmente nas escolas públicas, é de um ensino construtivista. Contudo, o sistema de vestibulares cobra por um aprendizado mecânico. Ele afirmou que, mesmo considerando essa falta de oportunidades no sistema que vivemos, gostaria que os alunos dele pudessem ingressar no vestibular, sabendo que outros vão ficar de fora. O professor comentou também que em suas aulas trabalharia com a cooperação e não com a competição, mesmo que o ensino superior e o sistema social seja baseado no segundo termo.

O clima geral da aula era de curiosidade porque, além de ser a primeira aula de Física e não mais de Ciências, havia duas pessoas diferentes na sala, os estagiários. Os alunos na primeira parte da aula, enquanto se apresentavam, pareciam prestar bastante atenção nos colegas e também ficavam apreensivos com a possibilidade de serem os próximos a receberem o "estojo da fala". Nos 30 minutos finais da aula, o número de interessados pela conversa foi decaindo, sendo que alguns participavam e outros usavam o celular. De maneira geral foi interessante que todos puderam se apresentar, incluindo o professor, os estagiários e alunos, pois pode ser que seja um caminho para uma relação horizontal em sala de aula.

Data: **24/02/2022**

Turma: 206

Disciplina: Matemática (2h-aula)

Aula: Revisando equações de segundo grau

O professor de matemática iniciou a aula retomando o assunto da aula anterior: equação de segundo grau e a determinação de suas raízes através da equação de *bhaskara*. Era uma revisão de conteúdo e os alunos já tinham aprendido a como encontrar as raízes da

equação de segundo grau. Nessa aula, os estudantes viam diferentes formas de encontrar o resultado sem aplicar a equação já conhecida. Ele escreveu o subtítulo no quadro "métodos de resolução para equações de segundo grau" e deu exemplos de como resolver a equação do tipo $ax^2+bx+c=0$, quando não se tem alguma das constantes a , b ou c . Resolveu quatro exercícios, desenhando as relações gráficas da função para cada solução. Na sequência, o professor deixou mais alguns exercícios no quadro para que os alunos resolvessem. Na sequência, resolveu todas as questões no quadro.

Com alguns minutos ainda para o fim da aula, o professor pediu que os alunos pegassem seus celulares e baixassem o aplicativo *Photomath*⁹. Ele comentou que esse aplicativo resolvia as equações, apresentando o passo a passo, mas que para fazer uso da ferramenta era preciso dominá-la do ponto de vista operacional. Ele colocou uma equação de segundo grau no quadro e pediu que os alunos tirem foto para resolver com o uso do aplicativo.

Nessa turma havia 18 alunos e, como chegavam de um período de intervalo, estavam um pouco agitados. Metade da aula foi destinada à resolução dos exercícios que o professor passou no quadro e por mais que os alunos estivessem conversando bastante entre si, tentaram resolver as equações. O tempo disponibilizado era suficiente para resolver e conversar com os colegas, então acredito que isso deixou a sala num clima descontraído. A partir do momento em que o professor pediu para resolver a equação do quadro com o uso de um aplicativo, mais alunos se interessaram e pegaram seus celulares para conferir se funcionava.

Percebi nessa aula que apresentar caminhos ou atalhos para que os alunos tenham autonomia na resolução de problemas é algo que os agrada. O uso do aplicativo para resolver equações de segundo grau despertou o interesse dos alunos no fim da aula. Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) podem ser possibilidades interessantes para a sala de aula. Tentarei trabalhar com atividades em que eles usem seus celulares e/ou encontrem respostas de uma forma direta com o uso de um software ou simulação.

Data: **03/03/2022**

Turma: 206

Disciplina: Física (2h-aula)

Aula: Avaliação diagnóstica

⁹Photomath é um aplicativo que resolve problemas aritmética ou cálculo. O usuário pode tirar uma foto de uma equação e o aplicativo mostra o passo a passo da resolução. Está disponível nas versões Android e iOS e pode ser encontrado no link <<https://photomath.com/en/>> .

Havia aproximadamente 20 alunos na sala e o professor iniciou a aula com a chamada. Perguntou se os alunos estavam prontos para a prova e escreveu no quadro "avaliação diagnóstica". Explicou que não valeria nota e que os alunos não tinham que se preocupar, nem mesmo tentar colar do colega, pois o intuito era de que pudessem avaliar se conseguiram aprender os conteúdos do primeiro ano do ensino médio. O professor explicou que os alunos não precisavam se identificar na atividade e que poderiam usar um codinome. Quando chegavam ao fim da avaliação, chamavam o professor para dar uma olhada. O professor, quando a maioria parecia ter concluído, corrigiu as primeiras questões no quadro.

A maior parte da aula foi em silêncio, com a turma resolvendo a avaliação diagnóstica. Todos os alunos aparentavam tentar resolver as questões. Alguns procuravam respostas ou mesmo pesquisavam no celular. O professor conversava com os estagiários ou lia algum material enquanto os alunos finalizavam a avaliação. Optou por não recolhê-las e sim corrigi-las em aula naquele momento.

Data: **08/03/2022**

Turma: 104

Disciplina: Física (2h-aula)

Aula: Avaliação diagnóstica

Com 26 alunos em sala, metade meninos e metade meninas, o professor informou que faria a Avaliação Diagnóstica. Os alunos não lembravam que era dia de avaliação, pois tiveram feriado de carnaval e se passaram duas semanas desde a última aula de física. O professor explicou o propósito da avaliação e que não valeria nota, deixando os discentes mais tranquilos. Antes de entregar as avaliações, pediu que não escrevessem as respostas nas folhas e sim no caderno. Dessa forma, a mesma folha seria usada com todos os primeiros anos da escola.

Após uma hora, os alunos foram questionados quanto ao nível de dificuldade da avaliação e iniciou-se a correção. O docente começa a resolução da avaliação com a primeira questão, a qual pergunta a respeito das diferenças entre Biologia, Química e Física. O professor apontou que nem sempre as três áreas existiam, e que tudo fazia parte da Filosofia. Com o passar dos tempos, cada área tentou explicar uma parte do que se observava da natureza. Enquanto fazia a correção, mantinha a atenção da maioria dos alunos, mas na questão três, quando o tema foi formação do universo, todos prestaram atenção. O professor contou brevemente a Teoria do *Big Bang* e o que ela se propunha a explicar, o início do

universo e não da matéria.. O professor fez a chamada e encerrou a aula.

Enquanto corrigia a avaliação diagnóstica, percebi que o professor conseguiu trazer mais informações do que só responder às perguntas de forma direta e isso parecia interessar os alunos. Os discentes prestavam atenção nas explicações, o que era positivo, mas com a correção sendo feita apenas no quadro, não se obtinha uma boa base de informações quanto ao desempenho dos alunos e alunas. Percebi, no entanto, que a estratégia do professor era corrigir as avaliações como se fosse uma revisão de conteúdos, mudando o propósito da mesma. Isso se devia ao fato de não ser viável a correção das questões de todos os alunos e todas as turmas num tempo otimizado.

Percebi que os alunos se interessaram muito quando foi levemente discutido questões associadas a religião e salientado que nem como ela mesma poderia responder a todas as perguntas propostas. Tentarei trazer diferentes concepções/teorias que tentam explicar o mesmo evento e também a natureza da ciência. Sinto a necessidade desse tópico pois, por mais que tenham muitos movimentos que desvalorizam a ciência nos dias de hoje, como o terra planismo e o misticismo quântico, ela ainda tem uma imagem de detentora da verdade.

Data: **10/03/2022**

Turma: 206

Disciplina: Física (2h-aula)

Aula: Correção da avaliação diagnóstica

Cheguei alguns minutos atrasada na observação e quando iniciei, o professor estava resolvendo problemas de conversão de unidades. Havia aproximadamente 26 alunos na sala e era correção da avaliação diagnóstica. Enquanto o professor resolvia as questões no quadro, perguntava para os alunos: *Quantas horas são vinte minutos?*. Um aluno respondeu um terço de hora e o professor lembrou como faz a operação de divisão de uma unidade por três sem calculadora. Alguns assuntos corrigidos e revisados nessa aula foram cinemática, grandeza escalar e vetorial, velocidade relativa, produção de gráficos a partir de tabelas e leis de Newton. O professor usa como estratégia de ensino a exposição dialogada e experimentos demonstrativos, como por exemplo, uma folha de papel aberta caindo sozinha, caindo com um livro em cima e com um livro embaixo, para comparar o tempo de queda de diferentes materiais com e ou minimizando a força de arrasto.

Os alunos se interessaram bastante pelas demonstrações e discutiam as perguntas do professor, principalmente antes da realização do experimento. Percebi aqui que posso trazer engajamento dos alunos a partir de simulações nas aulas que vou lecionar.

Data: **15/03/2022**

Turma: 104

Disciplina: Física (1h-aula)

Aula: aplicação do questionário

Cheguei na escola para observação, mas fui informada pela direção que as turmas não teriam aulas nesse dia. Todos os alunos fariam a avaliação *Avaliar é Tri*¹⁰ da Secretaria Estadual de Educação (Seduc). Neste dia eu pretendia entregar, pessoalmente, um questionário de atitudes em relação à física (Apêndice A) aos alunos. De qualquer forma, isso não foi possível. Para finalizar, imprimi as avaliações e, caso desse tempo, os alunos responderiam ao questionário após a avaliação da Seduc. Felizmente os alunos responderam a avaliação naquele dia, mesmo sem a minha presença.

Data: **17/03/2022**

Turma: 206

Disciplina: Física (2h-aula)

Aula: Correção da avaliação diagnóstica

A aula iniciou com o docente fazendo a chamada e logo após o outro estagiário presente aplicou um questionário de atitudes em relação à Física, com o propósito semelhante ao questionário que entreguei para os alunos da turma 104 na monitoria do dia 15 de março. Havia 19 alunos nessa aula, 9 meninas e 10 meninos. Enquanto os alunos respondiam ao questionário, os estagiários conversavam com o professor a respeito da organização das horas-aulas. A maioria dos alunos já havia entregado o questionário quando o docente iniciou a correção da avaliação diagnóstica. Como já mencionado em uma observação anterior, o professor utilizava-se da avaliação diagnóstica para revisar o conteúdo do ano anterior.

Alguns tópicos trabalhados na avaliação foram: grandeza escalar, grandeza vetorial, velocidade relativa, aplicação da equação $d = v \cdot t$, como gerar gráficos a partir de tabelas, gráficos de posição por tempo ($d \times t$), gráficos de velocidade por tempo ($v \times t$) e leis de Newton. O Professor ia apresentando os conteúdos e trazendo mais exemplos conforme ia corrigindo a avaliação diagnóstica (Anexo 01). Ele trazia algumas questões motivadoras que geravam discussões entre os alunos na sala. A título de exemplo, segue uma discussão colocada: *"Imagine um avião de guerra, que se move a uma velocidade constante, ele joga uma bomba*

¹⁰ Avaliar é Tri é uma avaliação diagnóstica que os alunos farão a cada dois meses. Essa avaliação é enviada pela Secretaria Estadual da Educação (Seduc) para aferir o aprendizado dos estudantes de forma periódica.

quando passa pelo ponto A. Onde a bomba cai? Em A ou B, que é um pouco à frente de A?"

Questões como essa traziam uma maior participação dos discentes. Os alunos, por grande parte da aula, se mantinham atentos ou em silêncio. Nos 20 minutos finais começaram a apresentar um pouco mais de desinteresse. O professor, ainda corrigindo a avaliação diagnóstica, falou um pouco sobre energia e diferença entre força peso e massa.

Questões motivadoras engajaram pequenas discussões/argumentações entre os alunos e, por mais que a densidade de conteúdo dessa aula tenha sido alta, os alunos se mantiveram atentos por grande parte do tempo. Pretendo usar de questões motivadoras para as aulas, para promover esse tipo de interação em sala de aula, pois isso gera maior envolvimento dos alunos.

Data: **21/03/2022**

Turma: 301

Disciplina: Física (2h-aula)

Aula: Correção da avaliação diagnóstica

Essa era a primeira vez que eu observava a turma 301. Como os horários da escola haviam mudado, essa turma era considerada como plano B para que eu finalizasse a carga horária mínima de observação. O professor rapidamente me apresentou quando cheguei na sala e deu sequência a aula. Nessa aula tinham 28 discentes, 12 meninas e 16 meninos. A aula se dava em torno da correção da avaliação diagnóstica, em que o docente resolvia os problemas no quadro com o intuito de revisar o conteúdo estudado no ano anterior. Como cheguei aproximadamente 10 minutos depois do início da aula, ele já resolvia no quadro um problema de dilatação térmica linear. A sequência se deu com a revisão dos conceitos de frequência, período e comprimento de onda com o desenho de diferentes ondas no quadro e logo após, o espectro eletromagnético. O professor desenhou uma linha que ia de um ponta a outra do quadro, após isso separou um pequeno espaço no meio e disse que ali era o espectro de luz visível. Ele comparou as relações entre comprimento de onda e frequência, abordando ondas ultravioletas e infravermelhas. O diretor da escola chega na sala para dar alguns recados aos alunos, o que leva alguns minutos e logo os mesmos são liberados pelo professor para irem ao refeitório, devido ao horário estipulado pela coordenação da escola.

Enquanto o professor corrigia, alguns alunos diziam não lembrar das questões e pareciam confusos. Cabe destacar que os alunos não haviam ficado com a folha de exercícios quando fizeram a avaliação, pois a mesma cópia foi usada para todos os terceiros anos. Eles

tinham acesso ao arquivo em formato PDF no *Google Classroom*¹¹, conforme o professor tinha comunicado. Os alunos, apesar de confusos, de não lembrarem do conteúdo e de possivelmente não terem respondido essas questões quando fizeram a avaliação, prestavam atenção na aula. Em um momento da aula um aluno questionou “se tu faz o ENEM hoje, professor, tu se sai bem?”.

Percebi que a correção da avaliação diagnóstica perdia o sentido naquele momento, principalmente para a maioria dos alunos que comentavam entre si não lembrarem de nada. Uma alternativa para avaliação diagnóstica feita para revisão de conteúdos, é a divisão dela em partes. Como o professor utilizou aproximadamente 6 períodos para realizá-la e corrigi-lá, ele poderia ter feito em três partes, aplicando um terço da avaliação e correção a cada dois períodos.

Data: **22/03/2022**

Turma: 104

Disciplina: Física (1h-aula)

Aula: Correção da avaliação diagnóstica - parte matemática

Nessa aula havia aproximadamente 25 estudantes e nesse dia acabei não fazendo divisão de gênero. O professor chegou na sala, fez a chamada e avisou que corrigiria a última parte da avaliação diagnóstica, que era a parte relacionada às operações matemáticas.

Foi uma aula sucinta, em que o professor revisou as quatro operações matemáticas e deu um tempo pequeno para os estudantes resolverem as questões novamente. Para isso, ele escreveu os exercícios no quadro (Anexo 01). Ele corrigiu as expressões matemáticas no quadro e mostrou como se dá a movimentação da vírgula num número em operações de multiplicação e divisão por dez.

A aula pareceu breve, pois boa parte do tempo foi destinado para que os estudantes resolvessem as questões propostas. Nessa aula percebi que eles apresentam dificuldades com operações matemáticas simples, principalmente quando é necessário isolar uma variável. No questionário de atitudes em relação à Física (Apêndice A), a Matemática foi a matéria mais votada como não favorita. Tomarei cuidado de revisar aspectos da Matemática quando eu trabalhar com equações de velocidade média.

¹¹ Google Classroom ou Google sala de aula é a plataforma utilizada para compartilhamento de arquivos entre professores e alunos.

Data: 24/03/2022

Turma: 206

Disciplina: Física (2h-aula)

Aula: Introdução de um novo tópico: calor e temperatura

Com 20 alunos em sala de aula, o professor chegou, ligou o projetor e fez a chamada. Logo após isso, escreveu no quadro as seguintes palavras em uma coluna: prova, trabalho e presença/participação/comportamento. Numa coluna ao lado, estabeleceu intervalos de valores referência para a avaliação dos estudantes. Ao lado da palavra prova escreveu [3,5 - 7,0], ao lado de trabalho escreveu [2,0 - 5,0] e ao lado de presença/participação/comportamento escreveu [1,0-2,5]. Esses eram os intervalos de notas que os alunos poderiam escolher para cada tópico listado na primeira coluna. O docente explicou de forma detalhada que cada aluno deveria escolher a nota de cada tópico para o primeiro bimestre, respeitando os intervalos de notas mínimas e máximas da segunda coluna. Ele reforçou que cada estudante teria a liberdade de escolher o peso da sua nota e que deveriam ficar atentos aos tópicos que têm mais facilidade, colocando a nota máxima possível para trabalho, por exemplo, se esse fosse o tópico mais fácil para o aluno. O somatório de notas no final escolhido deveria somar 10 e conforme os alunos e alunas foram fazendo suas escolhas, foram avisando o professor, que inseriu os dados em uma tabela em seu *laptop*.

O professor fez a correção do último exercício da avaliação diagnóstica (Anexo 01), e usou uma simulação do Phet intitulada *Energia na Pista de Skate* para falar de energia potencial e energia cinética. Depois de finalizada essa correção, o professor inseriu um novo tópico, questionando: “o que é temperatura?”, “o que é calor?”, “tem diferença entre calor e temperatura?”. Poucos alunos respondiam e então o professor partiu para um novo exemplo: “*Imagine que eu acordei às 5h da manhã num dia de inverno, ele disse, e como eu estava descalço, pisei no carpete do quarto. Fui em direção ao banheiro e meu pé ficou em contato com o azulejo. Qual é a temperatura do carpete e qual a temperatura do azulejo?* “. Logo após, trabalhou nesta problematização: “*Considere também um copo de café que servi e deixei por 10h em cima da mesa num dia em que marcava 5 graus Celsius. Qual é a temperatura do café depois de aproximadamente 10h?*”

A partir dessas problematizações, o professor pode trabalhar na diferenciação entre calor e temperatura. Nesse momento, os alunos, que normalmente se envolviam na aula, participavam dessa discussão. Depois de definir temperatura e calor, o professor passou mais alguns exemplos relacionados no quadro, semelhantes ao exemplo exposto acima. Alguns alunos diferentes se envolveram nessa parte. Os exemplos para motivar os alunos eram os

seguintes: *“Por que a gente veste roupa no inverno?”* e *“Se eu viajar com um pote de açaí congelado, quero mantê-lo gelado e tenho uma manta de lã no carro. Eu enrolo o açaí na lã ou deixo a lã distante da sacola de açaí?”*

Percebi que esses exemplos motivaram um pouco a turma e que para que eles participassem, era preciso dar algumas alternativas de respostas. Quando ninguém respondia, o professor pedia que os alunos votassem em uma das alternativas e pareceu funcionar bem. Na minha prática, cuidarei para dar alternativas de respostas nas perguntas feitas aos alunos, pois eles se sentem mais seguros de participar da aula.

Data: **29/03/2022**

Turma: 104

Disciplina: Física (1h-aula)

Aula: Dando peso às áreas avaliada e conversões de unidades

Nessa aula, o professor repetiu o procedimento relatado no início da aula anterior. Ele separou a metade do período para que os alunos escolhessem os pesos das suas avaliações. Por exemplo, a nota vinculada ao trabalho bimestral poderia variar de 2 a 5, a nota da prova de 3,5 a 7 e a nota de presença/participação/comportamento de 1,0 a 2,5. O professor explicou com um exemplo que o somatório das notas escolhidas deveriam somar 10.

A segunda metade da aula foi destinada a trabalhar com conversões. O professor deu alguns exemplos simples no quadro de que se conhecemos algumas relações como, $1.000\text{m} = 1\text{ km}$, seria possível converter uma unidade na outra. Ele colocou alguns exercícios no quadro, e deixou um tempo para que os discentes resolvessem. Ao final da aula, corrigiu as questões.

Nessa aula percebi os alunos mais dispersos, 25% dos estudantes pareciam estar fazendo a atividade proposta e o restante não. Alunos iam e voltavam à mesa do professor para definir os pesos de suas notas. Achei interessante essa liberdade de escolha que o professor ofereceu para os alunos e me proponho a adotar esse tipo de prática no meu período de docência.

Data: **01/04/2022**

Turma: 104

Disciplina: Física (1h-aula)

Aula: Primeira monitoria

Essa foi a primeira e única monitoria que fiz com os alunos da 104, foi também o

último encontro antes do período de regência. Era o terceiro período da manhã e o docente havia ido embora, pois não estava bem de saúde e apresentava sintomas de febre.

Com a autorização do diretor da escola, fiquei em sala com os alunos, para me apresentar devidamente e para combinar algumas coisas para as próximas aulas. Nesse dia não contei o número de alunos, pois estava um pouco nervosa em ficar na posição de professora, em frente a sala. Pude me apresentar, relatar a respeito do Estágio III, sendo a minha última experiência em sala de aula como estudante de licenciatura, e que o próximo passo seria a formatura. Falei um pouco sobre o questionário de atitudes em relação à Física (Apêndice A) que eles haviam respondido, e tratei de questões como a do tópico 5, as quais se referiam ao que eles pensavam do seu próprio futuro. Abri espaço para perguntas e diálogo em vários momentos da minha fala. Os alunos perguntaram minha idade e que eu esclarecesse dúvidas em relação ao trabalho bimestral (Apêndice B). Expliquei que os alunos teriam que escolher um tema relacionado a astronomia para a realização da atividade, pois nossa sequência didática também seria sobre astronomia.

Contei um pouco sobre como iríamos trabalhar e que deixaria meu *e-mail* e o contato de *WhatsApp*¹² no quadro, como vias de comunicação extraclasse. As meninas da sala comentaram que não seria uma boa ideia compartilhar meu contato com os meninos, o que ficou implícito no fato de eu ser uma mulher e de alguma forma ser desrespeitada pelo grupo de meninos da sala. Aproveitei o momento para discutir esse tópico com os alunos. Expus situações desconfortáveis que mulheres passam e relatei uma experiência não muito agradável que passei em outra escola. De forma direta estabeleci que eu estaria ali os respeitando como alunos/pessoas e que eu esperava o mesmo do grupo como um todo. Afirmei que comentar sobre o corpo do outro não era algo aceitável - relacionado a minha experiência relatada previamente -, sendo corpos gordos, corpos magros, corpos padrões ou não, e principalmente o corpo de mulheres, que sofrem um histórico de machismo na sociedade há anos. Estabelecida as regras de respeito e de convivência, compartilhei meus contatos com os alunos.

Coloquei as datas de entrega no quadro, sendo 08 de abril a definição de tópico de pesquisa e 29 do mesmo mês, o trabalho. Ainda haviam alguns minutos restantes de aula e fiquei disponível para dúvidas e deixei o tempo para que eles usassem como preferirem. Alguns alunos optaram por ficar no celular, outros conversavam entre si e escolhiam o grupo para a realização do trabalho, e alguns iam até a mesa em que eu estava para tirar dúvidas

¹² *WhatsApp*: aplicativo de smartphone para trocas de mensagens e arquivos que precisa de um número de telefone para cadastro.

quanto ao trabalho ou quanto à faculdade e aos motivos de eu ter escolhido física.

4. PLANOS DE AULA E RELATO DE REGÊNCIA

Nas subseções seguintes, são apresentados o cronograma de regência, que sintetiza os conteúdos abordados nas aulas, os planos de aulas, que apresenta qual era o planejamento inicial da aula e os relatos de aulas, que mostram o que de fato foi trabalhado em sala de aula.

4.1 CRONOGRAMA DE REGÊNCIA

A Tabela 02 apresenta o Cronograma de Regência utilizado como guia para a elaboração dos Planos de Aulas.

Tabela 02: Cronograma de regência

Aula	Tópicos(s) a serem trabalhado(s)	Objetivos docentes	Estratégias de Ensino/Materiais
A1 1h-aula <u>assíncrona</u>	Guia para a elaboração do trabalho bimestral em parceria com o docente.	Indicar um assunto ou links que os alunos possam assistir para incentivar a elaboração do trabalho bimestral; Motivar alunos a procurarem um tema da astronomia que for de interesse próprio; Explicar as etapas para a elaboração do trabalho bimestral.	<ul style="list-style-type: none"> • Instruções em pdf
A2 1h-aula 05/04/22	Apresentação da estagiária; Apresentação da unidade didática; <i>Big Bang</i> e o início do universo; Natureza da ciência: existência de teorias paralelas ao <i>Big Bang</i> .	Estabelecer relação mais horizontal entre estagiária e os estudantes; Mostrar que os alunos foram ouvidos a partir das respostas do questionário de atitudes em relação à Física; Apresentar o <i>Big Bang</i> como o modelo cosmológico aceito para justificar o universo observável; Instigar os alunos a pensarem no destino do Universo, considerando que Hubble observou que os objetos celestes se afastam da gente.	<ul style="list-style-type: none"> • Exposição dialogada • Uso de imagens • História da Ciência
A3 1h-aula 05/04/22	Nossa posição no universo; Referencial; Observar os céus; Geocentrismo e heliocentrismo.	Trabalhar a noção de posição; Refletir a respeito do movimento e de que ele depende de um referencial; Apresentar brevemente a história da transição do modelo geocêntrico para o heliocêntrico.	<ul style="list-style-type: none"> • Exposição dialogada • Uso de imagens

<p>A4 1h-aula <u>assíncrona</u></p>	<p>Esfera Celeste; Constelações do zodiaco; Astronomia x astrologia.</p>	<p>Indicar vídeos: ABC da Astronomia Constelações, ABC da Astronomia Zodiaco; Avaliar se os alunos assistiram o material a partir de quatro questões. Material servirá de base para aplicação do <i>Just-in-time teaching</i> na aula seguinte;</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Video ● Atividade avaliativa ● <i>Just-in-time teaching</i>
<p>A5 1h-aula 12/04/22</p>	<p>Constelações; Esfera Celeste; Rotação e Translação; Astronomia X astrologia.</p>	<p>Orientar a aula a partir da resposta do questionário dos alunos; Usar a metodologia <i>Just-in-time Teaching</i> a partir da atividade da aula 04. Apresentar as constelações como um mapeamento dos céus; Apresentar as 13 constelações do zodiaco; Trabalhar a esfera celeste como uma forma de representação e não como algo real. Relacionar rotação e translação com a esfera celeste.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Just-in-time teaching</i> ● Exposição dialogada
<p>A6 1h-aula 12/04/22</p>	<p>Olhar para os céus é olhar para o passado: noções de velocidade.</p>	<p>Observar o Stellarium Argumentar que a luz viaja no espaço num intervalo de tempo; Apresentar a velocidade da luz como uma constante; Apresentar a velocidade como uma taxa de variação da posição;</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Simulação Stellarium ● Exposição dialogada
<p>A7 2h-aula 19/04/22</p>	<p>Velocidade instantânea; Velocidade média. Gráficos de distância por tempo e velocidade por tempo. Gráficos, para que servem? Análise de gráficos da cinemática.</p>	<p>Comparar diferentes velocidades no dia a dia; Apresentar a diferença entre velocidade instantânea e velocidade média; Resolução de exercícios com velocidade média; Apresentar gráficos de posição por tempo e velocidade por tempo; Trabalhar com simulação <i>Moving Man</i> do <i>Phet</i>; Discutir brevemente a necessidade de entender gráficos; Apresentar alguns gráficos do dia a dia para interpretar com a turma. Aplicar a metodologia <i>Peer Instruction</i> com gráficos de cinemática.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Exposição dialogada ● Resolução de exercícios ● Simulação <i>Phet</i> ● <i>Gráficos de jornais</i> ● <i>Peer Instruction</i>
<p>A8 1h-aula assíncrona</p>	<p>Leitura sobre movimento: velocidade e aceleração</p>	<p>Incentivar a leitura de materiais a partir dos livros didáticos do PNLD; Propor três perguntas a serem respondidas pelos discentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Atividade de leitura
<p>A9 2h-aula 26/04/22</p>	<p>Leitura de gráficos da cinemática; Atividade no pátio: medindo distâncias e tempos. Elaboração de gráficos</p>	<p>Analisar gráficos da cinemática; Instruir a construção de uma tabela de dados de posição e tempos; Sintetizar dados em um gráfico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Peer Instruction</i> ● Atividade em grupo. ● Atividade no pátio.

A10 1h-aula assíncrona	Plantão de dúvidas.	Oferecer horário extra para alunos tirarem dúvidas.	<ul style="list-style-type: none"> • Resolução de exercícios
A11 2h-aula 03/05/22	Revisão; Prova.	Tirar dúvidas da atividade pré-prova; Aplicar prova bimestral.	<ul style="list-style-type: none"> • Resolução de exercícios • Prova

4.2 PLANOS DE AULAS E RELATOS DE REGÊNCIA

Nesta seção serão apresentados os planejamentos e os relatos de aula de forma detalhada.

4.2.1 Aula 01

Data: assíncrona - (enviada 29/03/2022)

Tópicos:

- Guia para a elaboração do trabalho bimestral.

Objetivos de ensino:

- Indicar materiais que os alunos possam assistir;
- Motivar alunos a procurarem um tema da astronomia que for de interesse próprio;
- Explicar as etapas para a elaboração do trabalho bimestral.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

Será entregue aos alunos o arquivo de instruções para o trabalho bimestral (Apêndice B). Esse arquivo será enviado pelo Google Sala de Aula¹³ pelo docente. Nele constarão as instruções para o desenvolvimento do trabalho bimestral e um texto apresentando diferentes linhas de pesquisa possíveis em astronomia a nível de Ensino Médio.

Desenvolvimento:

Alunos terão que fazer uma pesquisa com algum tópico da astronomia que seja de interesse próprio. A ideia é que os alunos desenvolvam habilidades de buscar por informações, tanto na *web* ou em livros. Eles poderão fazer o trabalho de pesquisa em grupos de 03 a 05 alunos.

Fechamento:

¹³ Google Sala de Aula é a plataforma utilizada para comunicação entre docentes e discentes fora da escola. Essa plataforma foi utilizada no período de aulas virtuais durante os anos de 2020 e 2021, devido ao isolamento social da pandemia COVID-19. Foi mantido o uso da plataforma para o compartilhamento de materiais.

Alunos terão até o dia 08/04/2022 para definir os grupos e assuntos de interesse para a realização do trabalho. Terão até o dia 29/04/2022 para entregar uma primeira versão estruturada da pesquisa realizada. Eu deixarei meu *e-mail* e telefone no primeiro na observação do dia 01/04/2022 para que os alunos possam tirar dúvidas.

Recursos:

Folha com instruções ou arquivo em pdf (Apêndice B).

Avaliação:

O trabalho será parte da avaliação bimestral. Cada aluno poderá escolher a nota máxima desse trabalho, num intervalo entre dois e cinco pontos. Eles farão essa escolha nas primeiras semanas de abril e encaminharão para o docente.

4.2.2 *Relato de regência da Aula 01*

Como foi uma atividade assíncrona que solicitava a realização do trabalho bimestral, ela foi disponibilizada no Google Sala de Aula, plataforma utilizada para a comunicação extraclasse entre o docente e os discentes. Os alunos ficaram com algumas dúvidas quanto à sua elaboração e puderam tirar suas dúvidas comigo em uma aula de Monitoria. No relato de observação e monitoria do dia primeiro de abril está descrito como tirei as dúvidas sobre essa atividade.

4.2.3 *Aula 02*

Data: 05/04/2022

Tópicos:

- Apresentação da estagiária;
- Apresentação da unidade didática;
- *Big Bang* e o início do universo;
- Natureza da ciência: teorias paralelas ao *Big Bang*;

Objetivos de ensino:

- Estabelecer relação horizontal entre estagiária e os estudantes;
- Mostrar que os alunos foram ouvidos a partir das respostas do questionário de atitudes em relação à Física;
- Apresentar o *Big Bang* como o modelo cosmológico aceito para justificar o universo observável;
- Instigar os alunos a pensarem no destino do Universo, considerando que Hubble observou que os objetos celestes se afastam da gente

Procedimentos:

Atividade Inicial:

Os minutos iniciais da aula serão destinados à apresentação da estagiária e a apresentação da unidade didática. Com o intuito de estabelecer uma relação mais horizontal com os alunos, falarei da minha trajetória acadêmica e da minha experiência como professora de Física. Darei meu *e-mail* para que os alunos possam ter uma forma de comunicação comigo fora de sala. Após a apresentação inicial, mostrarei alguns gráficos relativos às respostas do questionário de atitudes em relação à Física (Apêndice A) respondido pelos alunos. Destacarei alguns pontos das respostas como: a matéria que mais gostam e a que menos gostam, os motivos e temas que eles gostariam de trabalhar numa aula de física. Deixarei clara a conexão entre esse levantamento e a unidade didática proposta com um breve resumo do que trabalharemos nas aulas seguintes. Será apresentada uma tabela com a data da aula e o que será trabalhado; na mesma constará que algumas aulas assíncronas serão oferecidas para a realização de trabalhos e leituras necessárias para acompanhar a aula. Na sequência será apresentado como será feita a avaliação do bimestre, somando todas as atividades que destaquei ao longo do planejamento, como por exemplo, trabalho, atividades, participação e prova final.

Desenvolvimento:

Após a atividade inicial, daremos início ao assunto Universo. Para engajar a turma, será questionado: *De onde vem? De quê se alimenta?*. Os alunos já estudaram o tópico com o professor durante a correção da Avaliação Diagnóstica (Anexo 01) nas primeiras semanas de aulas. O intuito é revisar o tema, além de expor a teoria do *Big Bang* como a teoria do modelo cosmológico padrão, mas não a única teoria cosmológica existente. Comentarei brevemente sobre o *Big Bang*, especialmente com início na Relatividade Geral de Einstein; falarei sobre a resolução das suas equações por Friedmann e do átomo primordial de Lemaitre. Será apresentado o gráfico de Hubble como corroborante da Teoria do *Big Bang*. Após essa explanação, os alunos serão instigados a responder à seguinte questão: *“Existem outras teorias cosmológicas além do Big Bang?”*.

A questão será discutida a partir do vídeo¹⁴ do professor Mário Novello - *Do Big Bang ao Universo Eterno*. E depois explicado que apesar de existir um consenso quanto à Teoria do *Big Bang*, outras teorias, outras correntes de pesquisa podem tentar falseá-la.

¹⁴ Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=88FG4v885GA&ab_channel=HistoryofScience <acesso me 27/03/2022>

Fechamento:

Para finalizar a aula será feito o questionamento principal da unidade didática, que será respondido nas últimas aulas: considerando o dado empírico de que as galáxias estão se afastando cada vez mais e considerando a teoria do *Big Bang*, como o início da evolução do universo, qual será o seu destino?

Recursos:

Projektor de *slides* e apresentação de *slides* (Apêndice C)

Avaliação:

Nessa aula não terá nenhuma atividade avaliativa.

Observações:

Devido a problemas técnicos, nesta aula não foi utilizada a projeção de *slides*. A aula foi feita no quadro e o documento no formato pdf com a apresentação foi enviada por *WhatsApp*¹⁵ para uma aluna, que compartilhou com o restante da turma.

4.2.4 Relato de regência da Aula 02

Era o primeiro período da manhã e devido a problemas técnicos, não consegui fazer uso do projetor. Eu estava ciente da possibilidade, então tinha a apresentação em arquivo digital no formato PDF¹⁶ para compartilhar com os alunos e alunas por *WhatsApp*¹⁷ como alternativa ao uso de projetor. Passados oito minutos do horário do início da aula, expliquei aos estudantes o problema com o projetor e que o material tinha sido enviado por uma colega no grupo da turma no *WhatsApp*. Como na escola tem *wi-fi*, não seria um obstáculo. Alguns estudantes resolveram acompanhar a aula pelo celular, outros não, o que não era um empecilho, pois eu transcrevia os assuntos no quadro sempre que necessário.

Fiz uma breve apresentação sobre quem sou e o que eu estava fazendo ali como estagiária. Não demorei muito nessa etapa, pois já tínhamos adiantado esse assunto na semana anterior, na monitoria do dia primeiro de abril. Na sequência, apresentei algumas respostas do questionário de atitudes em relação à Física (Apêndice A), respondido pelos alunos e alunas na aula de monitoria. Listei no quadro as três disciplinas favoritas da turma e as três que menos gostam. Eles acharam engraçado o fato da Matemática estar presente nas duas categorias. Desenhei um gráfico de barras no quadro com o número de votos das matérias preferidas, para saber se entendiam os dados a partir dessa representação. Questionei-os e

¹⁵ *WhatsApp* é um aplicativo de celular para troca de textos, imagens e arquivos de forma rápida.

¹⁶ *PDF: portable document format*

¹⁷ *WhatsApp: aplicativo para o envio de mensagens, arquivos e fotos instantâneas*

afirmaram que sim, que entendiam esse tipo de representação. Li alguns motivos apontados na escolha das disciplinas de maior e menor interesse e ressaltai como essas disciplinas se relacionam nas aulas de Física. Ainda como retorno da resposta ao questionário de atitudes em relação à Física, desenhei um gráfico de pizza no quadro com temas que eles gostariam que fossem abordados nas aulas de Física. Ressaltei o fato de 40% da turma ter respondido “não sei”, e que isso não era um bom sinal, pois quando votamos em branco, outras pessoas escolhem o resultado em função dos votos válidos. Aproximadamente 30% da turma optou pelo tema astronomia e esse seria o tema central da unidade didática. Falei brevemente dos tópicos a serem abordados ao longo das aulas, tais como movimento, velocidade e gráficos da cinemática.

Cerca de 20 min após o início da aula, comecei a unidade didática com a pergunta: “Universo, de onde vem? De quê se alimenta?”. Um aluno respondeu com suas palavras o que era o universo para ele, considerando matéria e energia. A partir dessa discussão chegamos na origem do universo e o *Big Bang* como teoria que explica esse início. Expliquei um pouco o que faz uma teoria ser aceita, como exemplo uma boa formulação matemática e corroboração empírica. Expliquei que a formulação matemática do *Big Bang* se dava a partir da Relatividade Geral de Einstein e que uma das corroborações dessa teoria eram os dados empíricos de Hubble, que afirmou que os corpos celestes se afastam uns dos outros, a partir de observações do desvio para o vermelho das estrelas. No quadro, desenhei humanos na Terra, nós, observando as coisas se afastarem. Uma aluna perguntou se estávamos parados ou nos afastando também. Respondi que nos afastamos também, que tudo se afasta, e tentei representar isso no quadro de maneira mais clara. No terceiro período seria trabalhado o movimento e movimentos aparentes. Questionei o fato de existirem ou não mais de uma teoria para o início do universo. Dois alunos responderam que acreditavam que sim. Confirmei e dei como exemplo a ¹⁸Teoria do Universo Eterno, entre outras existentes.

A aula foi interrompida por uns cinco minutos pela administração da escola, que passava para dar algumas orientações sobre os horários de intervalo. Após, achei que seria interessante ressaltar que o *Big Bang* era a teoria consensual para o início do universo e que dentre as teorias existentes para o fim do universo, elas direcionam para um grande congelamento, ou Big Freeze.

4.2.5 Aula 03

¹⁸ Teoria do Universo Paralelo é um teoria cosmológica, que não é consenso na comunidade científica, de que o universo não começou com o *Big Bang*.

Data: 05/04/2022

Tópicos:

- Nossa posição no universo;
- Referencial;
- Observar os céus;
- Geocentrismo e heliocentrismo

Objetivos de ensino:

- Trabalhar a noção de posição;
- Refletir a respeito do movimento e de que ele depende de um referencial;
- Apresentar brevemente a história da transição do modelo geocêntrico para o heliocêntrico.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

Com o uso da apresentação de *slides* (Apêndice C) será introduzida a noção de onde estamos no universo. Será apresentado que dentro de um universo cheio de galáxias, estamos num dos braços da Via Láctea. Esse ínfimo espaço do céu contém o sistema solar, sistema no qual 8 planetas orbitam um Sol, e parte do terceiro, a Terra. Como nossos estudos seguirão para a cinemática nas aulas seguintes, nesta aula trabalharemos noção de posição e movimento relativo. Será questionado se nós, humanos aqui da Terra, estamos parados ou em movimento. Depois de uns minutos reservados aos palpites dos alunos a resposta será: depende. Faremos uma breve análise de uma pessoa com uma bola de vôlei dentro do ônibus. A bola parada na mão de uma pessoa em um ônibus que se movimenta. Será concluído que a bola em relação ao ônibus está parada, mas que em relação ao chão da cidade encontra-se em movimento.

Desenvolvimento:

O desenvolvimento da aula se dará a partir de uma breve história de como observamos os céus. Os povos antigos observavam os céus a olho nu e temos registro disso a partir da arqueoastronomia. Por volta de 1600 começamos a desenvolver melhores instrumentos para observar os céus como, por exemplo, o telescópio. Com o telescópio de Galileu foi possível perceber que a Terra não é o centro do universo, pois se observava um céu maior e imperfeito. A Lua apresentava imperfeições e Júpiter tinha satélites naturais. Será mostrado para os alunos que a Terra era observada por nós de dentro da Terra. Aproximadamente 400 anos mais tarde nós, como povo da Terra, começamos a mandar satélites artificiais para fora do nosso

planeta. Isso num contexto de Guerra Fria, mas que influenciará posteriormente no uso de GPS, nas transmissões de rádios, e futuramente para ter imagens de galáxias distantes.

Após essa introdução de como observamos o universo de dentro da Terra nos primórdios da astronomia, será apresentado o movimento aparente dos astros como uma justificativa palpável para o modelo geocêntrico proposto por Ptolomeu. Será apresentado que mil anos depois Copérnico sugere o modelo heliocêntrico, modelo esse que já havia sido proposto por Aristarco de Samos antes mesmo do modelo Ptolomaico. Haverá um interesse geral da comunidade científica do século XVII em aderir ao modelo heliocêntrico, que gera um conflito com a Igreja num período de Inquisição. Será reiterado que o heliocentrismo é o modelo utilizado hoje, e que nem mesmo o nosso Sol, ou nossa galáxia está no centro do universo. Muitas vezes consideramos órbitas circulares para representar o movimento dos planetas em relação ao Sol, mas que é um movimento elíptico. Devido a pequena excentricidade da elipse, a representação circular não é boa para o nosso contexto.

Fechamento:

Para finalizar a aula, mostrarei imagens de que a órbita dos planetas se encontra no mesmo plano, no plano da Eclíptica, como preparativo para a aula em que falaremos de Esfera Celeste.

Recursos:

Apresentação de *slides* e projetor de *slides*.

Avaliação:

Foi entregue no final da aula uma atividade que contará como participação.

Observações:

Essa aula era no terceiro período e, assim como na aula anterior, não foi possível usar o projetor de *slides*.

4.2.6 *Relato de regência da Aula 03*

Esse era o terceiro período e já havíamos tido aula no primeiro, então voltei para a sala com: “Oi, de novo!”. Avisei que falaríamos de movimentos. Desenhei no quadro o planeta Terra e uma pessoa na sua superfície, fora de proporção. Comentei que sabemos nossa posição no espaço. Estamos numa escola, dentro de uma cidade, de um estado, de um país, de um continente, de um planeta que orbita um sistema solar que é uma das galáxias entre tantas outras existentes. Então questionei aos alunos e alunas se estamos parados ou em movimento. Alguns alunos responderam que estamos em movimento, pois a Terra gira em torno de si e do Sol. Refletimos juntos que sim, em relação ao Sol estamos nos movendo. Questionei se em

relação à Terra, nós humanos estamos nos movendo. Um aluno, o mesmo que costumava interagir e responder às perguntas, disse que ele estava parado, ali naquela sala.

Para exemplificar melhor, expliquei que sempre nos movimentamos em relação a algo, e que para isso a nossa posição precisaria ser alterada em relação a este algo. Desenhei no quadro um ônibus e alguém sentada segurando uma bola de vôlei. Considerando que o ônibus estava se movimentando a 60km/h para a direita, a bola estava parada ou em repouso? Um aluno respondeu que em relação ao ônibus estava parada e então escrevi essa afirmação no quadro. Alguns alunos na primeira fileira questionaram: *mas como assim, parada?* Para desenvolver melhor essa noção de posição e movimento relativo, desenhei uma trena no chão do ônibus e que mesmo se o ônibus se movesse para frente numa velocidade constante, a bola se manteria na mesma marca da trena, ou seja, sua posição não tinha se alterado em relação ao ônibus. Para uma segunda análise, desenhei uma pessoa fora do ônibus e uma trena no chão. Perguntei em relação à pessoa fora do ônibus, se a bola se movia ou estava parada. Alunas e alunos responderam que se movia. Desenhei a trena no chão da cidade e podíamos ver que a posição da bola mudava. Havendo mudança de posição na régua, havia movimento.

Os alunos saíram para o refeitório e depois de 15 minutos voltaram. Aproveitei essa pausa e o retorno deles à sala para fazer a chamada e entregar a atividade da Aula 04. Após, voltamos ao tema central da unidade, astronomia, para analisar que movimentos observamos nos céus. A primeira pergunta que fiz foi: “por quê não se pode ver tantas estrelas no céu em Porto Alegre comparado a uma região de interior?”. Um aluno respondeu que era devido à luz na cidade. Falamos brevemente sobre poluição luminosa. Dei sequência à aula explicando que da Terra observamos as estrelas se moverem de leste a oeste. Esse movimento dos astros se dava devido aos movimentos da Terra. Fiz um movimento com as mãos explicando, os e as estudantes pareciam entender o que eu estava querendo representar. Comentei que, no passado, um modelo criado para explicar o movimento dos astros era o geocentrismo. Modelo esse que foi substituído mais de mil anos depois, pelo heliocentrismo. Os discentes concordam com a afirmação de que a Terra girava em torno do Sol e não o contrário. Trabalhei um pouco a ideia de que a mudança de modelos não ocorre do dia pra noite, e que do geocentrismo para o heliocentrismo, por mais que os pensadores aceitassem bem o novo modelo, a Igreja, na época da idade média, não. Um outro aluno, mais ao fundo da sala, comentou que hoje era mais fácil, era só o professor passar o modelo certo para os alunos na sala de aula. Discutimos um pouco esse aspecto de como a sociedade ainda tem dificuldade de aceitar novos modelos e de não existir uma única verdade, mas melhores modelos para representar um fenômeno e que as coisas são mais complexas, não existindo apenas uma

resposta para a mesma pergunta.

4.2.7 Aula 04

Data: assíncrona (enviada em 05/04/22)

Tópicos:

- Esfera Celeste;
- Constelações;
- Astronomia X astrologia.

Objetivos de ensino:

- Indicar vídeos
- Avaliar se os alunos assistiram o material a partir de três questões.
- Usar as respostas para elaboração da aula seguinte.
- Atividade preparatória para o *Just-in-time teaching* da Aula 05.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

Essa atividade servirá de base para a aplicação de *Just-in-time Teaching* na aula seguinte. Inicialmente os alunos assistirão a dois vídeos do ABC da Astronomia¹⁹. Um deles sobre Constelação e outro sobre Zodíaco. No vídeo do Zodíaco, a Esfera Celeste também é abordada.

Desenvolvimento:

Os alunos, após assistirem os vídeos serão guiados a responder às seguintes perguntas:

1. *Com suas palavras e com base nos vídeos assistidos, o que é a esfera celeste?*
2. *A partir do vídeo, você consegue distinguir o que é astronomia de astrologia? Como?*
3. *Quais pontos mais lhe chamaram atenção?*
4. *Quais pontos lhe causaram estranheza/ dúvida. Explícite*

Fechamento:

Os alunos terão que enviar as respostas como uma atividade avaliativa até o dia 10/04/2022 por e-mail ou *whatsapp*.

Recursos: computador ou celular com acesso à internet.

Avaliação:

¹⁹Vídeos nos links: https://www.youtube.com/watch?v=jD9wwYaxTgU&ab_channel=TVEscola e https://www.youtube.com/watch?v=5eyZA0K2Q4I&ab_channel=TVEscola <acesso em 31/03/2022>

Acesso à internet e aos vídeos do Youtube. Questões a serem respondidas (Apêndice D).

Observações:

Proposta de *Just-in-time teaching*.

4.2.8 Relato de regência da Aula 04

Essa aula foi uma atividade assíncrona que contou com a participação de 25% da turma. Os estudantes enviaram as respostas da atividade por WhatsApp e por e-mail até a data solicitada. As respostas indicavam que os alunos acham interessante as constelações, mas não entendiam muito bem como as estrelas se ligavam para formar uma constelação com nome,

4.2.9 Aula 05

Data: 12/04/2022 (primeiro período)

Tópicos:

- Constelações;
- Esfera Celeste;
- Rotação e Translação da Terra;
- Astronomia x astrologia.

Objetivos de ensino:

- Orientar a aula a partir da resposta do questionário dos alunos;
- Usar a metodologia *Just-in-time teaching* a partir da atividade da aula 04;
- Apresentar as constelações como um mapeamento dos céus;
- Apresentar as 13 constelações do zodíaco;
- Trabalhar a esfera celeste como uma forma de representação e não como algo real;
- Relacionar rotação e translação com a esfera celeste.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

Essa aula será guiada a partir das dúvidas e interesses levantados pelos alunos e alunas na atividade da aula 04.

Desenvolvimento:

Será apresentada a definição de constelação para União Astronômica Internacional (UAI)²⁰ como uma área do céu. O céu é dividido em 88 regiões que representam as 88

²⁰ UAI é uma sociedade científica formada por astrônomos de diversos países.

constelações. Após isso será retomado o tema plano da eclíptica, que foi visto rapidamente na Aula 02. A sequência se dará com a representação da Esfera Celeste. Será apontada a linha da eclíptica, para que os alunos relacionem à translação da Terra ao Sol. Será questionado aos alunos se entendem a Esfera Celeste como algo que existe. Esse será o link para trabalharmos diferenças entre modelos conceituais e realidade. Usarei a obra de arte *Isso não é um cachimbo*, de René Magritte, para diferenciar objeto de representação.

Fechamento:

O fechamento da aula se dará com a conclusão de que em diferentes pontos da Terra, os céus podem ser um pouco diferentes, mas que os padrões de movimento dos astros são percebidos por diferentes culturas, de diferentes maneiras, e esses padrões serão objetos de estudo da astronomia. Culturas diferentes dão diferentes interpretações aos céus, essas interpretações levaram a existência da pseudociência astrologia.

Recursos:

Projektor de *slides* e acesso à internet, *Just-in-time Teaching, slides*.

Avaliação:

Participação.

Observações:

O relato de aula da aula 05 está configurado junto ao relato da aula 06, devido uma mudança de horários na escola, em que pude lecionar a aula 05 seguida da aula 06.

4.2.10 Relato de regência da Aula 05

A aula 05, por mais que fora preparada de forma independente da Aula 06, foi relatada com a Aula 06 devido a mudanças de horários na escola.

4.2.11 Aula 06

Data: 12/04/2022

Tópicos:

- Olhar para os céus é olhar para o passado.
- Velocidade a partir da velocidade da luz.

Objetivos de ensino:

- Argumentar que a luz viaja no espaço num intervalo de tempo;
- Apresentar a velocidade da luz como uma constante;
- Conectar a constante c com a definição de metro no Sistema Internacional de Unidades vista nas aulas do professor da turma.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

Com o uso do *Software Stellarium*²¹, tentaremos ver o céu e as constelações que aparecem no hemisfério Sul e no hemisfério norte da Terra. O intuito é tentar perceber que algumas estrelas que estão mais ao norte da esfera celeste não são visíveis no sul e as estrelas do extremo Sul não são visíveis ao norte. Será mostrada a linha da eclíptica no *Stellarium* e por qual constelação o Sol está passando. A aula toda será dedicada à tentativa de esclarecer dúvidas ou inquietações dos alunos quanto às constelações e os movimentos da Terra.

Desenvolvimento:

O desenvolvimento dessa aula terá como objetivo pensar na resposta para o seguinte questionamento: Por que, ao olharmos para o céu, estamos olhando para o passado? O intuito é que os alunos apresentem suas opiniões e explicações sobre essa frase, e que também possam discutir entre si para entrarem em acordo na resposta. Acredito que há notório conhecimento público quanto à velocidade de propagação da luz e o tempo que ela demora para viajar do Sol à Terra, e devido a isso os alunos se encaminhem para a resposta correta. A partir de desenhos feitos no quadro representando o Sol, a Terra e os raios de luz que chegam no nosso planeta, tentarei deixar claro a noção de velocidade. A relação entre a distância Sol-Terra e o tempo que os raios luminosos demoram para chegar na Terra será o motivo de olharmos para o passado, os raios de luz que vemos no momento saíram do Sol há 8,3 minutos.

Fechamento:

Para finalizar a aula, solicitarei que os alunos e alunas comentem onde encontram medidas de velocidade no dia a dia e quais unidades de medida acompanham esses módulos de velocidade. Será exposto no quadro e as unidades serão comparadas com outras já estudadas pelo professor da turma.

Recursos:

Acesso à *internet* e ao *Software Stellarium*, computador, projetor de *slides*, quadro branco e canetas para quadro branco.

Avaliação: participação em aula

²¹ O Stellarium, conforme consta no próprio site, é um planetário de código aberto, gratuito para o computador, que mostra um céu realista em três dimensões. Ele pode ser encontrado no link <<https://stellarium-web.org/>>. É possível escolher a localização, uma data e um horário para visualizar o céu do lugar escolhido. Também é possível demarcar a linha da Eclíptica no céu e o desenho das constelações com o uso deste *software*, fazendo dele uma ótima ferramenta educacional.

4.2.12 Relato de regência da Aula 05 e 06

Houve mudança de horários na escola e os períodos de Física passaram a ser juntos, o primeiro e o segundo em sequência. Pude, então, trabalhar dois planos de ensino e relatá-los em apenas um. Nessa aula havia 28 estudantes presentes e iniciou-se com 10 minutos de atraso, tempo necessário para ligar o computador, o projetor e compartilhar *internet* do meu celular para com o *laptop*. A escola tem *wifi*, mas a qualidade da conexão é baixa, sendo inviável carregar apresentações de slides do *Google Drive*²².

Iniciei a aula revisando algumas coisas que já havíamos discutido: o movimento dos astros e o modelo heliocêntrico. Ressaltei que o modelo heliocêntrico é o que descreve as órbitas dos planetas, mesmo que, quando olhamos para o céu, os astros parecem se mover à nossa volta. Relembrei que o movimento que observamos no céu é o movimento aparente dos astros, mas que, adotado o heliocentrismo, a Terra é que está se movendo em relação ao Sol.

O movimento aparente dos astros foi o ponto de partida para falar em constelações e esfera celeste. Foi com base nas respostas fornecidas por eles, da atividade relatada no *Relato de Regência 04*, que soube que as linhas que desenhamos nos céus para representar as partes principais de uma constelação causavam estranheza. Uma aluna escreveu: “não entendi quando as estrelas se ligam uma à outra e [como] cada uma dentro da constelação tem nome”. Partindo dessa frase quis estabelecer as diferenças entre o céu que a gente observa e como representamos as constelações. Expus que as linhas que conectam uma estrela à outra são criações da nossa imaginação, principalmente da imaginação de povos antigos e que para entender os movimentos dos astros, é mais fácil quando desenhamos linhas e imaginamos alguns desenhos nelas, assim como imaginamos a formação de imagens nas nuvens. Expliquei que a União Astronômica Internacional dividiu o céu em 88 regiões, e essas regiões são as constelações. O objetivo dessa divisão era mapear o céu para melhor localizar os astros e os movimentos aparentes. Parti para a questão que envolvia as constelações do zodíaco. Expliquei que elas são constelações que estão no mesmo plano de órbita do Sol, e por isso apareciam “por trás” da posição do Sol.

A sequência da aula se deu com a explicação da esfera celeste e movimentos da Terra. Trabalhamos a noção de modelos, de que representar a esfera celeste não significa a existência desta esfera. Consegui trabalhar essa perspectiva de modelos apresentando uma foto da obra *Ceci n'est une pipe* [Isto não é um cachimbo] de René Magritte²³. A obra

²² *Google Drive*: plataforma para salvar arquivos como, apresentações de *slides*, planilhas e documentos *word*.

²³ *Ceci n'est pas une pipe* é como me referi a obra *La trahison des images* [A traição das imagens] do pintor surrealista belga René Magritte. A tela foi pintada em 1929 e contém a imagem de um cachimbo e a frase *Ceci n'est pas une pipe* [Isto não é um cachimbo].

apresenta um desenho de um cachimbo. Ela traz um conflito mental, que difere de sua representação. a Imagem é a representação de um objeto, que pode existir, como existe um cachimbo, mas que pode não existir, como a esfera celeste. Nessa parte da aula apresentei um pouco a ideia de criação de modelos, de que a ciência cria modelos para justificar a natureza e que quando tenta descrevê-la não está tratando diretamente dela e sim de bons modelos que a representam. Tentamos relacionar a representação da esfera celeste com os movimentos de rotação e translação da Terra. Representamos a esfera celeste para melhor mapear o céu, mas os movimentos “reais”²⁴ são de rotação, translação e precessão da Terra, entre outros movimentos que não iríamos trabalhar nessa sequência didática construída no estágio.

Nessa aula ainda falamos sobre diferenças entre astronomia e astrologia, refletindo sobre como ambas andavam juntas no passado, principalmente para prever estações do ano, mas que se afastaram ao longo da história, trabalhando com áreas distintas, sendo uma classificada como Ciência e outra Pseudociência. Trabalhamos questões de dúvidas apresentadas na atividade da Aula 4, que se referiam a solstícios e equinócios. Vimos também como povos antigos tinham precisão das estações do ano. Falei brevemente de Arqueoastronomia e mostrei fotos de Stonehenge e do Gnomon²⁵, o relógio do Sol. Abri o site Stellarium²⁶ e pudemos ver o movimento aparente do Sol ao longo de um dia. Mudando os meses, vimos a posição do Sol em solstícios de inverno e verão, percebendo a sua altura no céu e relacionando com a sombra gerada pelo Gnômon.

Ao final da aula coloquei a seguinte frase no quadro: “Olhar para o céu é olhar para o passado”. Pedi que os alunos me explicassem ela. Um aluno ao fundo da sala disse que é porque a luz das estrelas que enxergamos viajava muitos anos-luz para chegar à Terra. Concordei e perguntei sobre a luz do Sol. A luz que chega do Sol também seria referente ao passado? Os alunos disseram que sim. Questionei quanto ao tempo que a luz do Sol demorava para chegar na Terra e se os alunos e alunas gostariam de dar palpites. O mesmo aluno no final da sala disse 8 segundos, mas logo se corrigiu dizendo que achava que não era em segundos, mas sim em minutos. Como o restante da turma não se pronunciou, pedi para que votassem erguendo a mão, concordando ou não com os 8 minutos. A maioria votou por um tempo maior que 8 minutos e então escrevi no quadro o resultado aproximado: 8,3 minutos.

²⁴ A existência de uma realidade na física é um termo discutido entre epistemólogos e filósofos da ciência, porém não entrei nessa discussão em sala de aula, assumindo a posição de que a realidade existe.

²⁵ Stonehenge é um monumento pré-histórico formado por grandes pedras dispostas em círculo, localizado na Inglaterra que servem como um calendário do Sol; Gnomon é a parte central de um relógio de sol, que gera a sombra que demarca períodos de solstícios, conforme o tamanho da sombra é solstício de inverno ou de verão.

²⁶ Stellarium é um site que simula a imagem do céu, apresentando estrelas e constelações vistas de diferentes pontos da Terra.

Ainda, convertemos para segundos e aproximamos o resultado para 500 segundos. Deixei no quadro o tempo que a luz do sol demora para chegar na Terra e também a distância Terra-Sol em quilômetros.

Mudando um pouco o foco da aula, questionei se os alunos sabiam unidades de medida de velocidade, como por exemplo, a que tinha no velocímetro do carro. Responderam km/h, sendo assim, desenhei no quadro um carro se movendo a 80 km/h. Segui questionando se conheciam mais exemplos de situações envolvendo velocidades e um aluno falou na velocidade do som. Solicitei que alguém pesquisasse no celular a velocidade do som e um aluno respondeu. Percebemos que as velocidades eram medidas por um valor de distância dividida por um intervalo de tempo. Perguntei se os alunos achavam que seria possível calcular a velocidade da luz com os dados que estavam no quadro (distância percorrida pela luz no sol até a Terra e o tempo que leva). Os alunos disseram que acreditavam que sim, então fiz os cálculos associados, apresentando as etapas envolvidas na solução do problema no quadro. Chegamos na velocidade da luz em 300.000 km/s.

Fiz a chamada e encerrei a aula, pois já estava nos minutos finais. Essa aula foi bastante expositiva e por mais que muitos alunos prestassem atenção, alguns iam cansando da apresentação de *slides*. Os minutos finais, quando calculando a velocidade da luz, deram uma despertada na turma. Percebi que dois períodos de apresentação de slides era muito tempo para que se mantivessem com concentração plena. Mesmo que eu quisesse e acreditava ser interessante representar os fenômenos com imagens, a aula ficou um tanto cansativa e expositiva. Para as próximas aulas em que o projetor seja uma ferramenta necessária, farei o seu uso num intervalo de tempo menor. Senti a necessidade de um material textual, em que os alunos pudessem consultar ou mesmo algum questionário que pudessem responder algumas questões sobre a aula. Penso em adaptar as próximas aulas para que eu consiga mais envolvimento deles e menos exposição dialogada.

4.2.13 Aula 07

Data: 19/04/2022

Tópicos:

- Velocidade instantânea;
- Velocidade média;
- Gráficos de v_{xt} e d_{xt} ;
- Gráficos, para que servem?
- Análise de gráficos da cinemática.

Objetivos de ensino:

- Comparar diferentes velocidades no dia a dia;
- Apresentar a diferença entre velocidade instantânea e velocidade média;
- Resolução de exercícios com velocidade média;
- Discutir brevemente a necessidade de entender gráficos;
- Apresentar alguns gráficos do dia a dia para interpretar com a turma;
- Trabalhar com *Peer Instruction*.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

A atividade inicial será comparar a velocidade em diferentes exemplos, como: lesma, Usain Bolt, avião, etc. Farei algumas conversões de unidades de medida no quadro, principalmente de m/s para km/h para que possamos comparar as velocidades encontradas. Trabalharemos com as diferenças entre velocidade instantânea e velocidade média. A equação de que velocidade média é a distância percorrida em um intervalo de tempo será apresentada e alguns exemplos calculados serão feitos no quadro. Um exemplo será calcular a velocidade média de viagem de Porto Alegre até Torres, sabendo a distância e o intervalo de tempo para a viagem. Além disso, pretendo trazer a noção de que movimentos podem ser representados por gráficos e assim mostrar gráficos de posição x tempo e velocidade x tempo com o uso da simulação *Phet*²⁷ chamada *Moving Man*.

Nos últimos minutos do primeiro período solicitarei que os alunos resolvam um exercício no quadro.

Desenvolvimento:

A sequência da aula será discutir o porquê de representarmos informações em gráficos. Uma tabela de dados será mostrada e comparada com a sua representação gráfica. Qual é o mais fácil de ler e interpretar? A ideia é que os alunos percebam como a leitura do gráfico facilita o entendimento de um grande número de dados e também explicita relações de dependência. Gráficos tirados de jornais serão apresentados para que os alunos tentem ler e interpretar. Serão expostos no quadro alguns problemas envolvendo gráficos. Esses problemas foram extraídos de Agrello e Garg (1999). Nesse momento será aplicado a metodologia de instrução pelos colegas, *Peer instruction*, para avaliar como está o entendimento da turma quanto ao assunto proposto.

Fechamento:

²⁷ Phet é um website com simulações computacionais. Pode ser acessado em: <https://phet.colorado.edu/en/simulations/moving-man> >

Ao final da aula comentarei que a aula síncrona seguinte será realizada no pátio da escola e que preferencialmente não devem chegar atrasados e ainda, se possível, virem de tênis, para a atividade no pátio planejada para a próxima aula. Entregarei também a atividade de leitura da próxima aula assíncrona.

Recursos:

Apresentação de *slides*, acesso à internet para uso de simulações Phet, quadro branco e canetas de quadro branco e *Peer Instruction*.

Avaliação:

Participação em aula.

Observações:

Nesta aula não foi possível aplicar a metodologia *Peer Instruction*, devido à escassez de tempo. O tópico Análise de dados da cinemática foi transferido para a próxima aula síncrona (Aula 09). No relato de regência desta aula é explicitado como a aula transcorreu.

4.2.14 Relato de regência da Aula 07

A aula estava cheia (em termos da presença de estudantes), dentre os 32 alunos e alunas da turma, 29 estavam presentes no primeiro período e 32 estavam no segundo período. Iniciei a aula retomando pontos que já havíamos trabalhado, como: movimento dos astros, esfera celeste como modelo utilizado para mapear o céu do ponto de vista da Terra, movimentos da Terra e velocidade da luz. Relembrei como calculamos a velocidade da luz na última aula síncrona e então pedi que os alunos estimassem a velocidade média de uma lesma, do velociraptor, de um avião, a velocidade máxima alcançada por Usain Bolt e a velocidade máxima permitida por um carro numa rodovia no Brasil. Os estudantes sugeriram valores e depois comparamos com os valores encontrados na internet. A aula seguiu-se com a diferenciação de velocidade média de velocidade instantânea.

Com a projeção de slides no quadro, tínhamos a imagem de um trajeto de viagem de Porto Alegre a Torres e sugeri que analisássemos a velocidade média da viagem. Junto do mapa aparecia a distância entre as duas cidades e o tempo (razoável e de carro) que se levaria nessa viagem. No quadro, calculamos a velocidade média. Depois discutimos o fato de que o velocímetro trazia o valor da velocidade instantânea, que variava ao longo da viagem. Propus um exercício no quadro que necessitava converter minutos em horas e foi possível trabalhar um pouco de regra de três junto dos valores medidos de tempo.

A apresentação da equação $d = v \cdot \Delta t$ se deu através dos estudos de velocidade de movimento dos corpos, os quais relacionam a distância em um intervalo de tempo definido.

Sugeri três exercícios para os alunos fazerem no quadro, ora que calculavam a distância, ora que calculavam o tempo de viagem, ora a velocidade média. Todos os exercícios solicitados foram precedidos por um exemplo no quadro e considerando que havia a necessidade de manipular a equação, fiz o passo a passo com os alunos.

Já havíamos passado da metade da aula, e então pulei alguns *slides* e optei por começar a trabalhar com gráficos, já que essa era a temática principal que eu havia estruturado e conduzido a aula. Tentei utilizar a simulação *Moving Man* da *Phet*²⁸, para mostrar que poderíamos representar movimentos em gráficos, mas não foi possível devido à baixa conexão com a internet. Iniciei, então, a segunda parte da aula com a seguinte questão: Gráficos, para que servem?

Mostrei uma tabela de dados e pedi que os alunos e alunas me respondessem algumas informações da tabela, como: “*em que ano tiveram mais manchas solares?*”. Com certa dificuldade de achar o dado em meio a tantos números, conseguiram me responder. A tabela apresenta três colunas com informações de ano, manchas solares e satélites de baixa órbita que caem na Terra. Pedi então que dissessem em que ano registrava o menor número de satélites que caíram de volta na Terra. Procurando os dados na tabela, foi possível encontrar; porém vendo o gráfico, os dados solicitados eram muito mais fáceis de ler. Concluímos juntos que ler e interpretar o gráfico era muito mais simples do que procurar as informações numa tabela. Percebemos que com o gráfico podemos relacionar informações e questionar a relação ou não entre as variáveis. Perguntei aos discentes se eles tinham contato com gráficos no dia a dia. Uma aluna comentou que sim, no *Instagram*²⁹. Ela me mostrou o gráfico e explicou o que significava. Falei de alguns tipos de gráficos, de pizza, de barras e de linha. Eu mostrava os gráficos, explicava alguns elementos e perguntava às alunas e alunos o que poderíamos afirmar em partes específicas do gráfico. Apresentei uma reportagem do G1 com o seguinte título: ‘*Envolver*’ de Anitta é hit global, mas o primeiro lugar teve impulso brasileiro; veja gráficos³⁰. Lemos a reportagem e o gráfico. Terminei essa parte analisando gráficos que representavam o faturamento de uma empresa e um de cinemática, de posição por tempo.. Terminei a aula entregando a atividade assíncrona referente à Aula 08, em que eles teriam que entregar em uma semana, e solicitando que viessem de tênis na aula seguinte, pois faríamos uma atividade no pátio da escola.

²⁸ Simulação Phet - Moving Man disponível em: <<https://phet.colorado.edu/en/simulations/moving-man>>

²⁹ Instagram é uma rede social utilizada para compartilhar vídeos e fotos.

³⁰ Link para reportagem <<https://g1.globo.com/pop-arte/musica/noticia/2022/04/14/envolver-de-anitta-e-hit-global-mas-lo-lugar-teve-impulso-brasileiro-veja-graficos.ghtml>> acesso em 19/04/2022

Essa aula foi preparada para ser desenvolvida em dois períodos e, diferente das outras, não consegui realizar todas as atividades previstas. Isso poderia ser um aspecto ruim, em que eu me lamentaria, mas acho que foi uma escolha, no decorrer da aula, que pareceu adequada. Devido a dificuldade que os alunos costumam ter com as operações matemáticas, optei por ficar mais tempo na resolução de operações de cálculo de velocidade média. Senti que a participação da turma foi boa, com participação de grande parte dos estudantes, além disso, perguntavam ao longo da aula e pareciam entender os gráficos apresentados. Não consegui mostrar a simulação e nem aplicar a atividade de *Peer Instruction* na aula, o que foi prorrogada para o primeiro período da aula seguinte. Resumidamente, terminei a aula satisfeita e animada para a aula da semana seguinte, pois os discentes estavam participando ativamente da aula, faziam perguntas em relação aos gráficos e questionavam alguns pontos em relação ao eixo dos gráficos, o que me fez perceber que estavam realmente prestando atenção.

4.2.15 Aula 08

Data: assíncrona

Tópicos:

- Leitura sobre movimento: velocidade e aceleração

Objetivos de ensino:

- Incentivar a leitura de materiais a partir dos livros didáticos do PNLD. Propor três perguntas a serem respondidas pelos discentes.
- Aplicar *Peer Instruction*.

Procedimentos:

Atividade Inicial

Com base nos livros disponíveis na escola, indicarei aos alunos duas páginas de leitura sobre movimento.

Desenvolvimento :

Os alunos farão a leitura e responderão três questões a respeito do texto.

Fechamento:

Os alunos enviarão as respostas para a professora. A realização da atividade contará nota como participação.

Avaliação:

Entrega de atividades (Apêndice E).

4.2.16 Relato de regência da Aula 08

A atividade desta aula era para ser feita de forma assíncrona. O intuito era incentivar os alunos a utilizarem um dos livros do PNLD (Plano Nacional do Livro e do Material Didático). Como eu não tinha visto os alunos manusearem os livros ainda, resolvi propor uma atividade sobre astronomia (Apêndice E), em que eles encontrariam as respostas em algumas páginas do livro. Os alunos tiveram uma semana para responder às quatro questões, e 33% da turma fez a atividade, considerando as entregas na data e as entregas atrasadas. É um percentual um pouco maior, comparado à outra atividade assíncrona.

4.2.17 Aula 09

Data: 26/04/2022

Tópicos:

- Leitura de gráficos da cinemática;
- Atividade no pátio: medindo distâncias e tempos.
- Elaboração de gráficos

Objetivos de ensino:

- Analisar gráficos da cinemática;
- Instruir a construção de uma tabela de dados de distâncias e tempos;
- Sintetizar dados em um gráfico.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

A aula iniciará com a revisão dos motivos de representarmos as coisas em gráficos. Será resolvido um exercício da prova de vestibular da UFRGS com um gráfico de cinemática e a aula seguirá com a análise de gráficos de cinemática com o uso da metodologia *Peer Instruction*.

Desenvolvimento:

Na sala de aula, darei as instruções para a realização da atividade no pátio. Os alunos serão divididos em grupos e entregarei o roteiro de atividade (Apêndice F) aos alunos. A proposta é que os alunos meçam o perímetro da quadra de educação física em pés (cada grupo escolherá um aluno para ser o pé de referência). Após isso, cada aluno correrá uma volta na quadra e cronometrará o tempo. Os dados de todos os alunos do grupo serão anotados no roteiro.

A partir das medidas realizadas, faremos a análise dos dados para representar em um gráfico. Os alunos terão que representar gráficos de posição por tempo para comparar

velocidades. Os e as discentes pegarão os seus dados e os dados de alguns colegas para desenhar seu gráfico. Será possível perceber que alguns colegas tem uma curva mais inclinada e outros um pouco menos.

Fechamento:

Voltar para a sala de aula e os alunos que estiverem prontos, podem começar a representar suas medidas em gráficos. Entregar aos alunos a Atividade Pré-Prova (Apêndice G), para que possam estudar para a prova e tirar dúvidas na Aula 10.

Recursos:

Quadro, projetor de slides, plickers e pátio.

Avaliação:

Atividade do pátio (Apêndice G).

Observações:

Metade desta aula não ocorreu como programado. O planejamento previa uma atividade no pátio, que não foi possível devido ao dia de chuva. O tempo que sobrou foi utilizado para analisar mais gráficos, aplicar atividade de *Peer Instruction* e fazer alguns exercícios envolvendo velocidade média e velocidade instantânea.

4.2.18 Relato de regência da Aula 09

O plano era trabalhar com gráficos com a metodologia *Peer Instruction* no primeiro período e no segundo período fazer a atividade no pátio. Como estava um dia chuvoso, tivemos que mudar o plano. Trabalhamos com *Peer Instruction* no primeiro período e parte do segundo e fizemos exercícios de velocidade média e de interpretação de gráficos. Nessa aula disponibilizei a Atividade Pré-Prova (Apêndice G) para os alunos.

Iniciei a aula fazendo uma revisão do que já havíamos trabalhado com gráficos. Revisamos os tipos de gráficos, para que eles servissem e como podemos lê-los. Os alunos prestavam atenção e pareciam entender e lembrar o que já tínhamos estudado. Direcionei-os então para a atividade de *Peer Instruction*. Distribuí os *Plickers*³¹ para os alunos e expliquei como eles poderiam votar utilizando aquele material. Perguntei se estavam prontos e iniciei a atividade para fazer um teste.

Coloquei um gráfico no quadro e quatro afirmações acima daquele gráfico. Os alunos tinham que votar na opção correta, A, B, C ou D. Eles ficaram divididos, em maioria, entre

³¹ Plickers: são cartões respostas que parecem um QR Code. Os alunos podem responder questões em sala de aula utilizando esses cartões, virando-os nas quatro posições possíveis da folha. Com o aplicativo no celular, eu faço a leitura dos votos. O aplicativo pode ser encontrado em <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.plickers.client.android&hl=pt>> para Androids.

duas questões. Comuniquei que apenas uma daquelas era verdadeira e que em breve faríamos outra votação para a mesma questão. Antes de votar novamente, eles tinham que convencer os outros colegas de que a alternativa que tinham marcado era a correta, assim aumentando o número de votantes em uma das alternativas. Os discentes se envolveram no processo e discutiam entre si para saber qual era a correta, pois para eles mais de uma parecia ser verdadeira. Uma aluna apresentou a resposta para os questionamentos deles e os que participavam mais ativamente da discussão pareciam estar convencidos na justificativa da colega.

Nas perguntas seguintes, que envolveriam o uso dos *Plickers*, o aplicativo começou a fazer leituras errôneas, pelo o que os alunos relataram. Fizemos um teste e realmente, ele marcava a alternativa que não correspondia a dos alunos. Um aluno que estava bastante envolvido nas votações sugeriu que votássemos levantando as mãos mesmo, e assim fizemos. Foram mais umas rodadas de *Peer Instruction*, com a ajuda dos alunos resolvi algumas questões envolvendo velocidade média no quadro e compartilhei a Atividade Pré-Prova (Apêndice G). Ela serviria de revisão para a prova.

Pude perceber que os alunos gostaram de votar nas questões de gráficos, estavam animados e ansiosos para saber quais as resposta era a correta, quando não chegavam num acordo. Percebi a participação dos alunos mais tímidos e dos que normalmente não se envolviam muito nas aulas e foi animador. As questões utilizadas para o *Peer Instruction* estão nos slides do Apêndice H.

4.2.19 Aula 10

Data: assíncrona

Tópicos:

- Plantão de dúvidas

Objetivos de ensino:

- Oferecer horário extraclasse para alunos tirarem dúvidas.

Procedimentos:

Atividade Inicial e Desenvolvimento:

Esta aula dependia um pouco mais dos alunos do que de mim. Combinei com os alunos que faria uma aula extra-classe para resolver as dúvidas em relação aos conteúdos da prova. Enviarei para os alunos, por *Whatsapp*, o link de uma sala do *Google Meet*.³²

³² Google Meet: plataforma online para reunião de vídeo

Recursos:

Acesso à internet, link para a reunião computador ou celular com internet.

Avaliação:

Sem avaliações para esta atividade.

Observações:

Essa aula 09, no primeiro esboço de plano de aula, previa trabalhar uma discussão de por que a matemática é importante para a física. Ia ser preparada uma vídeo-aula tratando da Matemática como estruturante do conhecimento físico, com base num trabalho de Pietrocola (2002). Com o decorrer das aulas e com a baixa participação dos estudantes nas atividades assíncronas, mudei para a atual proposta de Plantão de dúvidas.

4.2.20 Relato de regência da Aula 10

Essa aula assíncrona foi pelo Google Meet e tinha o objetivo de tirar dúvidas dos alunos em relação ao conteúdo trabalhado nas aulas. Apenas uma aluna compareceu e tirou algumas dúvidas em relação à como resolver regra de três, para converter metros em quilômetros, e algumas dúvidas conceituais em relação à Atividade Pré-Prova (Apêndice G).

4.2.21 Aula 11

Data: 03/05/2022

Tópicos:

- Plantão de dúvidas.
- Prova

Objetivos de ensino:

- Tirar dúvidas da atividade pré-prova;
- Aplicar prova bimestral.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

Iniciarei a aula passando a palavra aos alunos, abrindo espaço para que tirem as dúvidas.

Desenvolvimento:

A aula será majoritariamente destinada à aplicação da Prova (Apêndice I) . Darei a possibilidade de os alunos trabalharem em duplas e disponibilizarei as fórmulas desnecessárias no quadro. Apenas 30% da prova é de calcular e alunos precisarão apenas usar

regra de três e as relações entre velocidade média, distância e tempo. O restante da prova é sobre astronomia e movimentos (40%) e interpretação de gráficos (30%).

Fechamento:

Recolher as provas e me despedir dos alunos.

Recursos:

Quadro branco, canetas para quadro e folhas impressas.

Avaliação:

Prova bimestral

4.2.22 Relato de regência da Aula 11

Esses eram os dois últimos períodos da regência devido ao fim do bimestre. O cronograma previa a aplicação de uma prova para este dia e assim foi feito. A prova era a atividade avaliativa que o professor havia solicitado antes do início do período de regência. Nessa semana, por um motivo que não sei explicar, a escola havia reduzido o tempo dos períodos, passando de 50 para 40 minutos cada.

Cheguei na escola, revisei rapidamente como fazíamos a leitura de gráficos. Os discentes ou não tinham dúvidas ou não tinham feito a folha de atividades Pré-Prova (Apêndice G). Instruí que dentre as dez questões da prova, os alunos poderiam escolher não fazer duas, sem perda de nota. Isso ocorreu devido à prova ter ficado um pouco longa e deixei que os alunos escolhessem quais não queriam fazer, espelhada na ideia do professor, de dar liberdade para os alunos escolherem, como ele fez com o peso das notas, relatada na observação do dia 29/03/2022.

Dos 32 alunos da turma, 28 estavam presentes. Os alunos podiam fazer a prova em dupla, conforme os orientei no início da aula. Cada aluno tinha a sua folha de prova, mas poderiam conversar e resolver a prova com a ajuda de um colega. Alguns optaram por fazer a prova sozinhos. Os que faltaram nesse dia provavelmente farão uma prova de recuperação orientada pelo professor, assim como os que ficaram abaixo da média, também terão essa oportunidade.

Quanto aos resultados da prova, seis alunos ficaram com notas abaixo da média (6,0) e quatro alunos tiraram a nota máxima (10,0). Essa não é a única categoria de notas do bimestre, os alunos serão avaliados pelo Trabalho de Astronomia (Apêndice B) proposto na Observação do dia 22/02/2022. Os alunos terminaram a prova nos últimos minutos possíveis e o professor de Matemática já estava chegando para assumir seu horário de aula. Não pude me

despedir dos alunos e disse que passaria na sala na próxima semana para entregar as provas e me despedir.

Gostei muito de vê-los trabalhando em pares, estavam focados tentando resolver a prova, porém eu fiquei um pouco inquieta, sem saber o que fazer. Fiquei então em frente à sala, à disposição para dúvidas. Os alunos me chamavam sempre que não entendiam o que estava sendo solicitado na prova ou quando tinha alguma impressão não muito clara, principalmente na parte de interpretação de gráficos.

4.3 REFLEXÕES SOBRE A PRÁTICA

O estágio é um período de conflitos entre teoria e prática. É o momento em que se testam as habilidades entre essas duas áreas e as da licencianda em conectá-las. Tem momentos em que o planejamento e o sucesso caminham juntos e em outros não, isso faz parte do processo. Olhando para trás, analisando e relendo o trabalho, sinto que faltou tempo, tempo de corrigir os deslizes entre planejamento e prática, e de refazer atividades que ficaram de lado, mas o estágio se encerrou, a reflexão não.

Várias das reflexões que fiz no período de observações, não consegui colocar em prática, e acredito que foi pela minha dificuldade de conectar todas as variáveis envolvidas nesse processo de estágio. Entre elas, destaco as expectativas do docente quanto aos conteúdos a serem trabalhados, o meu desejo de abordar tópicos da Natureza da ciência, a intenção de gerar assuntos de interesse dos alunos que fomentam uma aprendizagem significativa, apresentar a matemática de forma agradável e o tempo curto de regência. A minha maior dificuldade no processo foi organizar um plano de aulas que englobasse tudo isso. Acho que não supri todos os tópicos que gostaria, mas com certeza fiz o melhor que pude dentro das minhas possibilidades e do meio. Minha primeira preocupação em cada aula era revisar o que tinha sido trabalhado na semana anterior para que os alunos conseguissem conectar os tópicos passados com os presentes e se sentissem capazes de evoluir na complexificação dos conteúdos. A astronomia foi uma escolha dos alunos, a cinemática uma demanda do professor e o estudo de gráficos foi através de leituras minhas quanto a dificuldades dos alunos em ler gráficos.

O estágio foi uma experiência rica para minha formação e concluo essa prática realizada. O estágio não foi só o momento da regência, ele começou na burocracia de assinar os documentos necessários, de estabelecer relações com a direção e com os professores da escola, passando para o período de observações, de criação de unidade didática e prática. E tudo isso envolve bastante tempo e disposição. Termino a prática feliz por ter trabalhado esse

período na Escola Agrônomo Pedro Pereira e com a turma 104 que deixou todo esse processo mais leve e interessante.

5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Chegamos, então, ao final do trabalho e também ao final do curso. Foram 6 anos de graduação que mudaram quem eu sou, as lentes com que vejo o mundo e a forma com que percebo a produção de conhecimento científico. O processo educacional não foi e não é um processo linear de desenvolvimento, nem a ciência o é. E é justamente o processo das coisas que me encanta.

Dizer que sempre fui apaixonada e sempre tive certeza da escolha de ser professora seria uma mentira. A docência não foi meu sonho de infância, mas um dos lugares em que eu claramente me projetava. Foi dessa projeção que nasceu minha profissão (rimou). O ensino de Física me deixou inquieta e ainda me deixa, pois trabalhar com a docência é, também, um projeto criativo. Montar uma unidade didática de ensino, escolher as melhores formas possíveis de abordar um conteúdo em relação ao outro não é fácil, e muitas vezes erramos nas escolhas. E tudo bem errar. A minha inquietude se dá pela ausência de simplicidade na docência e de que sempre se pode mudar, melhorar e transgredir. O curso de Física me ensinou a insistir e persistir, e posso dizer que sou feliz de estar aqui e que a sala de aula é um lugar do qual eu me sinto parte.

6. REFERÊNCIAS

A ESFERA CELESTE. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/esf.htm>. Acesso em: 5 maio 2022.

AGRELLO D.A., GARG, Reva: “Compreensão de Gráficos de Cinemática em Física Introdutória”--Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 21, p. 103, 1999 .

AS CONSTELAÇÕES DO ZODÍACO – ESPAÇO DO CONHECIMENTO UFMG. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://www.ufmg.br/espacodoconhecimento/as-constelacoes-do-zodiaco/>. Acesso em: 5 maio 2022.

DIAS, Érika. A Educação, a pandemia e a sociedade do cansaço. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, [s. l.], v. 29, p. 565–573, 2021.

GRAF - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. Leituras de Física: Mecânica para ler, fazer e pensar. São Paulo: GRAF - Instituto de Física da USP. Junho de 1998. Disponível em: <https://docplayer.com.br/408949-Leituras-de-fisica-graf-mecanica-para-ler-fazer-e-pensar-1-a-10.html>. Acesso em: 5 maio 2022.

MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem significativa crítica (Critical meaningful learning). In: **Contributos do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa**, Peniche, 2000. p. 47-65.

MOREIRA, Marco Antonio Aprendizagem Significativa: da visão clássica à visão crítica. Conferência de encerramento do V Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Madrid, Espanha, setembro de 2006 e do I Encuentro Nacional sobre Enseñanza de la Matemática, Tandil, Argentina, abril de 2007. Disponível em: www.if.ufrgs.br/~moreira/visaoclasicavisao critica.pdf

OLIVEIRA, Tobias Espinosa de; ARAUJO, Ives Solano; VEIT, Eliane Angela. Sala de aula invertida (flipped classroom): inovando as aulas de física. [s. l.], 2016. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/159368>. Acesso em: 5 maio 2022.

PEREIRA, Felipe Prado Corrêa; GURGEL, Ivã. O ensino da Natureza da Ciência como forma de resistência aos movimentos Anticiência: o realismo estrutural como contraponto ao relativismo epistêmico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [s. l.], v. 37, n. 3, p. 1278–1319, 2020.

SARAIVA, Maria de Fátima O. A expansão do universo. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/~fatima/ead/expansao-universo.htm#:~:text=A%20lei%20de%20Hubbl e%20significa,\(km%2Fs\)%2FMpc](http://www.if.ufrgs.br/~fatima/ead/expansao-universo.htm#:~:text=A%20lei%20de%20Hubbl e%20significa,(km%2Fs)%2FMpc). Acesso em: 5 maio 2022.

APÊNDICE A: Questionário de atitudes em relação à Física

Questionário de atitudes em relação à Física

Olá! Sou Érica, licencianda em física na UFRGS, e vou ser estagiária da turma 104 durante a metade do primeiro bimestre de 2022. O questionário abaixo serve para que eu conheça um pouco melhor a turma e para que eu possa organizar as atividades de acordo com os interesses de vocês. Fique a vontade para responder o questionário da forma mais verdadeira possível, pois suas informações e sua identidade **não** serão divulgadas. No início de abril apresento pra vocês os tópicos que iremos trabalhar direitinho.

Informações pessoais

Nome: _____ Aniversário: _____
Idade: _____ Gênero: _____

Trabalha? Com o quê?
() sim () não _____

Melhor série _____
Melhor banda _____
Melhor livro _____

Você tem smartphone? () sim () não () _____

Você tem computador com acesso a internet? () sim () não () _____

Você tem acesso à internet banda larga em casa? () sim () não () _____

Você tem tempo livre no turno inverso à escola? () sim () não () _____

Ensino médio e futuro

1◇Melhor matéria/disciplina do colégio: _____
Motivo: _____

2◇Pior matéria/disciplina do colégio: _____
Motivo: _____

3◇Profissão que quero seguir: _____
Motivo: _____

4◇Pretende fazer faculdade ou curso técnico? De quê? Se a resposta for não, justifique.

5◇Daqui 5 anos me vejo _____

Sobre Ciências da Natureza

6◇ Com suas palavras, escreva um pequeno parágrafo respondendo as perguntas abaixo.

- O que é ciência?
- O que torna a ciência (física, biologia, etc.) diferente de outras formas de investigação (por exemplo, religião, filosofia)?

7◇ Os cientistas realizam experimentos/investigações científicas quando estão tentando encontrar respostas para as questões que eles propuseram. Os cientistas usam sua criatividade e imaginação durante suas investigações? Justifique

08◇ Você acha que os cientistas têm 100% de certeza quanto à estrutura do átomo (próton, elétron, nêutron)? Por quê?

09◇ Quais são suas expectativas para as aulas de física?

10◇ Que tipo de assunto você gostaria que fosse abordado nas aulas de Física?

11◇ Eu gostaria mais de física se ... (complete a frase)

APÊNDICE B: Trabalho Bimestral

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO AGRONOMO PEDRO PEREIRA

Trabalho de Pesquisa – 1º Bimestre

Professor: Gabriel Santos Ortiz

Turmas:

Estagiária: Érica Espíndola

101/102/103/104/105/106/107/108

Área: Ciências da Natureza

Componente Curricular: Física

INFORMAÇÕES GERAIS

- O trabalho bimestral será destinado a uma atividade de **pesquisa** feita por grupos de **3 a 5 alunos**.
- A temática central da pesquisa é **ASTRONOMIA**, mas vocês devem escolher algum tópico mais específico da astronomia para pesquisar. Sintam-se livres para buscar por assuntos que os/as interessem dentro desse tema (algumas sugestões foram apresentadas no final das orientações).
- Vocês precisam ter formado os grupos e definido o tema da pesquisa até dia **08 de abril**.
- A data limite de **entrega do trabalho é 22 de abril**.



O TRABALHO DEVE CONTER

- **Capa:** com o nome da escola, participantes do grupo e data
- **Introdução:** explanação dos conhecimentos que você já tem sobre o assunto e os que não tem. Aqui você pode explicitar os motivos da sua pesquisa e os motivos e questionamentos que te levaram a escolha desse tema. **Pelo menos meia página escrita.**
- **Desenvolvimento:** aqui você responde às perguntas feitas na introdução e os conhecimentos obtidos da pesquisa. Quem lê seu trabalho precisa entender a sua ideia inicial e sua resposta, é importante que você leve o seu leitor pela mão e apresente as informações encontradas. **Pelo menos 3 páginas escritas (sem contar imagens).**
- **Conclusão:** essa parte pode ser bem pessoal, tentando dizer se a pesquisa conseguiu responder o que você esperava dela. Você pode comentar aqui o quão satisfatório foram os dados obtidos para responder os questionamentos iniciais. **Pelo menos meia página escrita.**
- **Referências bibliográficas:** é muito importante que você explicita de onde você tirou as informações apresentadas. Lembre-se que, para um trabalho interessante e confiável, é necessário que mais de uma fonte apresentem informações iguais ou semelhantes.

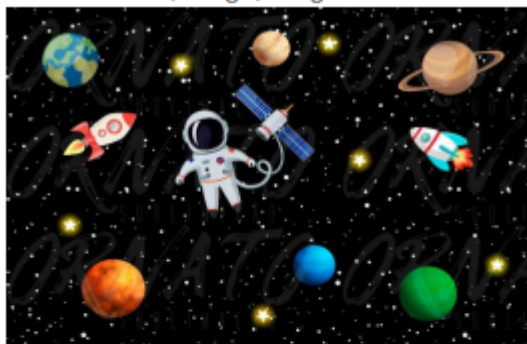


DESBRAVANDO A ASTRONOMIA


A astronomia é a mais antiga das ciências, ela estuda os corpos celestes como estrelas, planetas, galáxias, cometas e nebulosas, desde sua formação, composição, tempo de vida até a morte (sim, corpos celestes também possuem um ciclo de vida). Como um braço da astronomia, temos a **cosmologia**, que estuda a origem e a composição do universo. Essa é uma boa escolha de pesquisa para quem se interessa pela formação da matéria, pois é nas estrelas que tudo começa. Para quem gosta de história, pode se aprofundar na **arqueoastronomia**, buscando entender mais sobre como os povos antigos entendiam os céus. Ainda pensando na história da ciência, você pode estudar como alguns personagens da história da astronomia influenciaram a trajetória e a criação dos modelos astronômicos que temos hoje. Para os interessados em matemática, sugere-se o estudo de órbitas de movimento dos planetas, tempo de rotação, translação, movimento retrógrado e influência de ações gravitacionais nos corpos. Dito isso, deixamos abaixo um link, imagens e alguns nomes que podem ser úteis para a escolha do tema.

Links/ideias:

- ABC da astronomia: <https://www.youtube.com/playlist?list=PL786495B96AB0CC3C>
- Teorias Cosmológicas. O que elas explicam? De que forma?
- Arqueoastronomia
- Físicos importantes na formulação dos modelos cosmológicos
- Gravidade e movimento dos astros.
- Astrobiologia
- Formação e composição dos diferentes objetos celestes: estrelas, nebulosas, planetas, asteroides, cometas, meteoros etc.
- Buracos Negros
- Matéria, energia, energia escura e matéria escura.



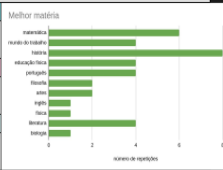
APÊNDICE C: Slides das aulas 02 e 03 (primeiras aulas síncronas)



Professora e o estágio

Aluna da UFRGS entre 2016/2022
2019 - aulas no Rio Branco
erica.mldad@gmail.com
observações / regência

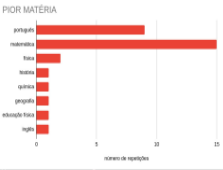
MATÉRIAS mais interessantes

HISTÓRIA	MATEMÁTICA	LITERATURA
Melhor matéria		
		

MATÉRIAS mais interessantes

HISTÓRIA	MATEMÁTICA	LITERATURA
"Me interessa sobre histórias antigas" "Gosto de estudar acadêmicos"	"Tudo gira em torno da matemática" "Gosto de estudar números"	"Amo ler e escrever histórias"

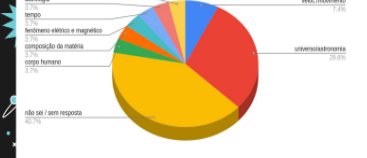
MATÉRIAS menos interessantes

MATEMÁTICA	PORTUGUÊS	FÍSICA
PIOR MATÉRIA		
		

PIORES MATÉRIAS - motivos

MATEMÁTICA	PORTUGUÊS	FÍSICA
"Bá péssima" "Sou muito ruim em matemática" "É difícil" "Não sou boa em exatas"	"Dídeo português"	"Acho meio entediante de fazer" "Não gosto de responder as frases"
"Sou péssimo, não me dou bem" "Não entendo"		

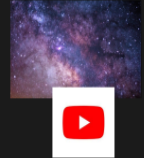

07- Que tipo de assunto você gostaria que fosse abordado nas aulas de física?



Assunto	Porcentagem
veloc. movimento	7,2%
universo/astrofísica	20,0%
composição da matéria	1,0%
movimento eletrico e magnetico	1,0%
tempo	1,0%
astronomia	1,0%
o básico de ótica	1,0%
não sei / sem resposta	67,8%



Conceitos de
Cinematica a partir
da **Astronomia**

O QUE VAMOS ESTUDAR?

A1	Trabalho bimestral	 
A2	05/04	
A3	Questionário / Big Bang	
A4	Atividade	

Atividade participação: 4 questões

O QUE VAMOS ESTUDAR?

A5	12/04	 
A6	Constelações	
A7	atividade	
A8	19/04 26/04	
A9	Velocidade média Velocidade instantânea Gráficos	

O QUE VAMOS ESTUDAR?

- A10 assíncrona
- A11 Atividade no pátio
Gráficos
- A12 assíncrona
Matemática, pra quê te quero?
- A13 03/05
Plano de dívidas
- A14 Prova

UNIVERSO

De onde veio? Do que se alimenta?

Modelo Cosmológico Padrão:
Teoria do BIG BANG

Teoria do BIG BANG

muito denso e quente

SINGULARIDADE

~14 BILHÕES DE ANOS ATRÁS

Teoria do BIG BANG

1st Stars about 400 million yrs.

Big Bang Expansion 13.77 billion years

A teoria do Big Bang é a única teoria cosmológica existente?

Existem teorias paralelas

MOVIMENTO

É a variação da posição de um corpo, em função do tempo, em relação a outro corpo que serve de referência.

Nós, minúsculos humanos e mortais, estamos **parados** ou em **movimento**?

DEPENDE!

Em relação a que?

Nós estamos parados ou em movimento?

Em relação à Terra	Em relação ao Sol	Em relação à Via Láctea
PARADOS	Em movimento	Em movimento

A bola está parada ou em movimento?

Em relação ao ônibus	Em relação ao asfalto
PARADA	EM MOVIMENTO

Observando os céus ao longo da história.

Por que olhar para o céu?

Como observar os céus?

DA TERRA	DE FORA DA TERRA
OLHO NU TELESCÓPIOS	SATÉLITES ARTIFICIAIS Sputnik 1957

ARQUEOASTRONOMIA

RELÓGIO

OLIMPION ~ 210 AEC

O que observamos da Terra?

Movimento aparente dos astros

GEOCENTRISMO

Ptolomeu 150 EC

HELIOCENTRISMO

Copérnico ~1500

HELIOCENTRISMO

Aristarco de Samos 300 AEC

Almagesto 1600

IGREJA

Galileu ~1600

Suspeito de heresia

APÊNDICE D: Atividade Avaliativa 01 - Questões sobre o vídeo de Astronomia.***Atividade para ser entregue até 10/04 (domingo)***

A) Assista os vídeos do Youtube listados abaixo

- ABC da Astronomia - Constelações
- ABC da Astronomia - Zodíaco

B) Responda as questões abaixo:

1. *Com suas palavras e com base nos vídeos assistidos, o que é a esfera celeste?*
2. *A partir do vídeo, você consegue distinguir o que é astronomia de astrologia? Como?*
3. *Quais pontos mais lhe chamaram atenção?*
4. *Quais pontos lhe causaram estranheza/ dúvida. Explícite*

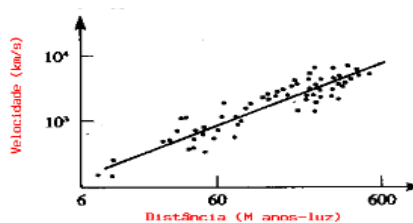
C) *Envie suas respostas para erica.roldao@gmail.com até domingo às 23:59.*

APÊNDICE E: Atividade Avaliativa 02 - Questões sobre texto do livro.

Atividade de leitura para entregar até 26/04 às 15h

Importante: lembre-se que todas as atividades valem nota de participação/presença.

1. Fazer a leitura das páginas 32 e 33 do livro **Diálogo: ciências da natureza e suas tecnologias** (capa rosa)
2. Responder às questões abaixo
 - a. O Big Bang é a teoria que dá um início para o Universo. Essa teoria foi feita por um cientista só? Justifique.
 - b. A ideia de que o universo teve um começo, no Big Bang, sempre foi aceita?
 - c. O que ocorre quando o universo tem aproximadamente 400 milhões de anos?
3. Hubble, observou que galáxias distantes afastam-se uma das outras. Com base no gráfico ao lado, representando os estudos de Edwin Hubble, o que se pode afirmar a respeito da velocidade?
 - i. A velocidade é constante em qualquer distância;
 - ii. A velocidade aumenta conforme a distância aumenta;
 - iii. A velocidade aumenta conforme a distância diminui.
 - iv. Não faço ideia, mas tentei analisar o gráfico.



APÊNDICE F: Atividade avaliativa 03 - Atividade no pátio.

Aluna(o): _____
 Grupo: _____

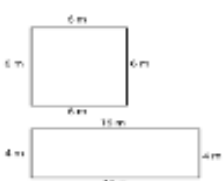
ROTEIRO DE ATIVIDADE Comparando velocidades

COLETA DE DADOS

ETAPA 01: Escolher o grupo e anotar no topo da página

ETAPA 02: Medindo a distância percorrida.

Queremos saber qual é a distância que vamos correr, por isso precisamos medir o tamanho da quadra, que nesse caso é o perímetro da quadra.

<p>Exemplo: <i>Perímetro do quadrado:</i> $6m + 6m + 6m + 6m = 24m$ <i>Perímetro do retângulo:</i> $16m + 4m + 16m + 4m = 40m$</p> 	<p>Desenho da quadra e medidas:</p> <p>O perímetro da quadra é: _____</p>
--	--

ETAPA 03: Medindo o tempo para correr uma volta na quadra. Você precisará de um cronômetro!

Cada estudante precisa dar uma volta na quadra correndo (se preferir, pode ser caminhando). Anote o nome e o tempo que cada aluna(o) do grupo levou para dar uma volta.

Nome	Distância (m)	Tempo (s)	Velocidade (m/s)
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

ETAPA 04: Monte um gráfico de distância por tempo. Você fará três linhas de velocidade média, uma para cada aluno.



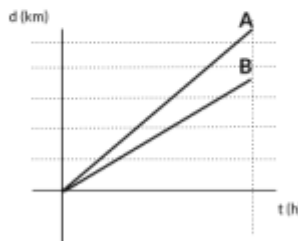
ETAPA 05: Converter a sua distância para quilômetros e seu tempo para horas. Faça regra de três e use a calculadora nessa etapa. Você poderá achar sua velocidade em km/h, basta pegar a distância em km e dividir pelo tempo em h.

APÊNDICE G: Atividade Pré-Prova - Revisão dos conteúdos.

Atividade de Física
EEEM Agrônomo Pedro Pereira

Exercícios de revisão para prova do primeiro bimestre

- 1) Estudamos um pouquinho de astronomia. Marque V para as afirmativas verdadeiras e F para as alternativas falsas.
- () A Terra possui apenas dois movimentos, o de rotação e o de translação
 - () Existem 13 constelações do zodíaco. Essas constelações são especiais por estarem no mesmo plano de órbita do Sol, fazendo com que em diferentes épocas do ano o Sol "passe" por uma delas.
 - () O movimento de rotação da Terra é responsável pelo passar dos anos.
 - () O Sol está no ponto mais alto do céu por volta de meio dia.
 - () O movimento aparente das estrelas é de Leste para Oeste, devido à rotação da Terra ser de Oeste para Leste.
 - () A lua tem luz própria, por isso vemos ela no céu à noite.
 - () Todas as pessoas do planeta Terra, independente de onde estejam, vêem o mesmo céu, sem nenhuma diferença.
 - () A esfera celeste é uma esfera que existe em volta da Terra onde todas as estrelas vivem.
 - () Quando olhamos para o céu, não vemos os riscos que conectam as constelações, pois eles não existem de fato, foram inventados para que melhor localizemos as estrelas no céu.
- 2) Complete a frase abaixo
- a) O Sol nasce no _____ e se põe no _____.
 - b) O solstício de inverno marca o dia mais _____ do ano.
 - c) O solstício de verão marca o dia mais _____ do ano.
 - d) O movimento de translação da Terra dura _____.
 - e) Uma pessoa dentro do ônibus que está andando a 60km/h está _____ em relação ao ônibus e está _____ em relação ao chão da cidade.
- 3) Responda as questões abaixo.
- A) Sabendo que 1h tem 60 minutos, converta 24 minutos em horas.
- B) Um carro se move com velocidade constante de 36 km/h durante 24 minutos, que distância ele percorre nesse intervalo de tempo?
- C) Um caminhão trafega com velocidade constante de 54 km/h. Qual distância ele percorre em 24 minutos?
- D) Observe o gráfico ao lado. As linhas A e B do gráfico abaixo representam as distâncias percorridas em função do tempo. Qual linha é a do carro e qual linha é do caminhão? Por quê?



- 3) Explique, com suas palavras, o que é velocidade média. Dê um exemplo.
- 4) Explique, com suas palavras, o que é velocidade instantânea. Dê um exemplo.
- 5) Se a distância da minha casa até a sorveteria é de 2000m e eu levo meia hora para chegar lá. Qual é a minha velocidade média de caminhada em km/h?
- 6) A distância de Torres a Porto Alegre é de 200km. Se minha velocidade média na viagem for de 80 km/h, quanto tempo eu vou levar na viagem?

26 de abril de 2022
Turma 104
Estagiária Érica

APÊNDICE H: Slides das aulas 07 e 09 - Atividade de Peer Instruction.

Velocidades

luz	lesma	velociraptor	Usain Bolt	Rodovia Brasil	avião
~300.000.000 m/s	16cm/minuto	40km/h	44 km/h	110km/h	800km/h

Velocidade instantânea

Velocidade média

$$v = \frac{\text{Distância percorrida}}{\text{Intervalo de tempo}}$$

Velocidade média x Velocidade instantânea

Consideramos todo um trajeto

Velocidade média x Velocidade instantânea

Qual velocidade média o Google tá calculando?

Distância ✓

Tempo ✓

Velocidade ?

$$v = \frac{d}{t}$$

velocidade = distância ÷ tempo

Distância ?

Tempo ✓

Velocidade ✓

$$d = v \cdot t$$

distância = velocidade x tempo

Distância ✓

Tempo ?

Velocidade ✓

$$t = \frac{d}{v}$$

tempo = distância ÷ velocidade

Representação gráfica

Distância x tempo

Representação gráfica

velocidade x tempo

Gráficos, para que servem?

AULA 07

- Tem movimento, não tem velocidade
- Velocidade não muda (é constante)
- Digito onde sempre na mesma velocidade

Year	Sunspots	Satellites
1970	10	0
1971	15	0
1972	20	0
1973	25	0
1974	30	0
1975	35	0
1976	40	0
1977	45	0
1978	50	0
1979	55	0
1980	60	0
1981	65	0
1982	70	0
1983	75	0
1984	80	0
1985	85	0
1986	90	0
1987	95	0
1988	100	0
1989	105	0
1990	110	0
1991	115	0
1992	120	0
1993	125	0
1994	130	0
1995	135	0
1996	140	0
1997	145	0
1998	150	0
1999	155	0
2000	160	0
2001	165	0
2002	170	0
2003	175	0
2004	180	0
2005	185	0
2006	190	0
2007	195	0
2008	200	0
2009	205	0
2010	210	0
2011	215	0
2012	220	0
2013	225	0
2014	230	0
2015	235	0
2016	240	0
2017	245	0
2018	250	0
2019	255	0
2020	260	0
2021	265	0
2022	270	0

Primeira coluna
Year = ano

Segunda coluna
Sunspots = manchas solares

Terceira coluna
Satellites = Satélites que caem de volta na Terra

- Facilitar leitura de dados
- Comparar informações
- Estabelecer relações

Tipos de gráficos

AULA 07

Tipos de gráficos

Gráfico em pizza

- 42%
- 23%
- 16%
- 11%
- 8%

07- Que tipo de assunto você gostaria que fosse abordado nas aulas de física?

- mecânica clássica: 23.0%
- astronomia: 17.0%
- física moderna: 17.0%
- eletromagnetismo: 11.0%
- óptica: 11.0%
- física atômica: 8.0%
- física nuclear: 8.0%
- física do corpo humano: 8.0%
- não sei / sem resposta: 6.0%

Tipos de gráficos

Gráfico em barra

Plays de 'Envolver' Brasil e resto do mundo

G1

'Envolver' de Anitta é hit global, mas 1º lugar teve impulso brasileiro; veja gráficos

... nacional ela seguiria no top 10, mas não subiria à liderança nestes três dias. Entenda abaixo em perguntas, respostas e gráficos...

Os números de audições no Spotify de "Envolver" dentro e fora do Brasil mostram dois fatos sobre o sucesso da música de Anitta:

1. "Envolver" é, sim, um sucesso global. A música chegou ao top 10 global sendo mais ouvida fora do Brasil do que dentro do país da cantora.
2. Mas a última etapa dessa façanha, a chegada ao 1º lugar, teve um impulso brasileiro. Nos três dias que a música passou no topo, entre 24 e 26 de março, houve uma explosão de audições no Brasil. Sem essa mobilização nacional ela seguiria no top 10, mas não subiria à liderança nestes três dias.

Entenda abaixo em perguntas, respostas e gráficos:

Plays de 'Envolver' Brasil x resto do mundo

Questões da prova UFRGS 2016

Selecione as questões mais relevantes da prova de vestibular UFRGS 2016. Confira!

1. Observe o gráfico e o número das questões que não são questões de prova original.

Questão 1: Pedro e Paulo diariamente usam bicicletas para ir ao colégio. O gráfico abaixo mostra como ambos percorreram as distâncias até o colégio, em função do tempo, em certo dia.

Com base no gráfico, considere as seguintes afirmações:

- A velocidade média desenvolvida por Pedro foi maior do que a desenvolvida por Paulo.
- A máxima velocidade foi desenvolvida por Paulo.
- Ambedos estiveram parados pelo mesmo intervalo de tempo, durante seus percursos.

Questão 01

A - o carro estava parado entre 10 e 20 minutos.
 B - o carro estava com velocidade máxima entre 10 e 20 minutos.
 C - o carro estava mudando de velocidade entre 0 e 10 minutos.
 D - o carro estava com o velocímetro no zero entre 0 e 10 minutos.

Questão 01

A - o carro estava parado entre 10 e 20 minutos.
 B - o carro estava com velocidade máxima entre 10 e 20 minutos.
 C - o carro estava mudando de velocidade entre 0 e 10 minutos.
 D - o carro estava com o velocímetro no zero entre 0 e 10 minutos.

Questão 02

Marque a alternativa correta a respeito do movimento de uma corredora.

- A corredora estava parada entre 02 a 08 segundos.
- A corredora estava se movendo com velocidade constante no intervalo de 02 a 08 segundos.
- A corredora estava com velocidade constante entre 0 e 02 s.

8) O gráfico abaixo descreve o movimento de um objeto. Qual sentença representa uma interpretação correta desse movimento?

(A) O objeto rola ao longo de uma superfície plana. Então, ele desce uma rampa e finalmente pára.
 (B) O objeto inicialmente não se move. Então, ele desce uma rampa e finalmente pára.
 (C) O objeto está se movendo com velocidade constante. Então, ele diminui sua velocidade e pára.
 (D) O objeto inicialmente não se move. Então, ele se move e finalmente pára.

Questão 03

12) Considere os gráficos seguintes observando que o eixo das ordenadas pode representar diferentes grandezas:

Qual(is) destes gráficos representa(m) um movimento com velocidade constante?

(A) I e II
 (B) I e III
 (C) Somente II
 (D) Somente III

Questão 04

APÊNDICE I: Prova bimestral

EEEM Agrônomo Pedro Pereira
 Prova Bimestral I / 2022
 Professor: Gabriel Ortiz
 Estagiária: Érica

Nome _____ Data _____

01 - Viagem até Florianópolis

- a) Imagine que a turma ganhou uma viagem para Florianópolis-SC. A viagem até lá leva 6 horas e a distância de Porto Alegre a esta cidade é de 480km. Qual é a velocidade média dessa viagem?
- b) Na questão a você encontrou uma velocidade média de _____. Isso significa que ao longo do trajeto todo o velocímetro marcava sempre a mesma velocidade? Justifique a sua resposta. () sim () não _____
- _____
- _____

02 - Indo comprar pão

- a) Ia chegar uma visita na minha casa, então pediram que eu fosse à padaria comprar pão. Eu vi no mapa que a padaria fica a 2.000 metros da minha casa. Qual é a distância da minha casa até a padaria em quilômetros?
- b) Eu sei que eu normalmente caminho a uma velocidade média de 4 km/h (por causa de um aplicativo que eu baixei). Quanto tempo eu levo até a padaria?

03 - Trem-bala: trem de passageiros de altas velocidades



O Transrapid de Xangai circula graças à levitação magnética

- a) O trem-bala da figura à esquerda anda a uma velocidade média de 430 km/h. Qual é a distância percorrida em 3 horas de viagem?
- b) De Porto Alegre-RS até São Paulo-SP são 1200 km de distância. Em 3 horas eu conseguiria chegar até São Paulo, caso tivesse um trem desses no Brasil?

04 - Movimentos

- a) O movimento de rotação da Terra dura aproximadamente _____.
- b) O movimento de translação da Terra dura aproximadamente _____.
- c) O Sol nasce no _____ e se põe no _____, por isso vemos o pôr do Sol no Guaíba.
- d) O mar está localizado ao nosso LESTE. Quando eu vou pra praia, gosto de ver o _____ do Sol na beira da praia.

EEEM Agrônomo Pedro Pereira
 Prova Bimestral I / 2022
 Professor: Gabriel Ortiz
 Estagiária: Érica

05 - Verdadeiro ou falso?

- () A Terra possui dois movimentos apenas, de rotação e translação.
 () As únicas constelações que existem são as do Zodíaco.

06 - O movimento é relativo. O que significa isso? Dê um exemplo

07 - O que é a Esfera Celeste? Para que serve?

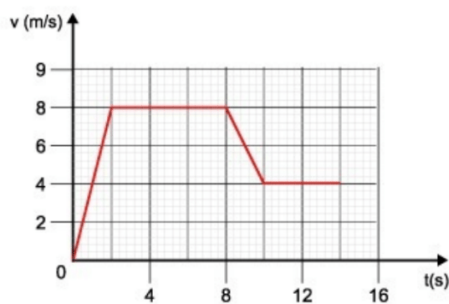
08 - Interpretando gráficos



À esquerda vemos um gráfico de posição por tempo de um carro durante um intervalo de 5s. Marque a alternativa correta

- a) De 0 a 2 segundos o carro estava
 () parado () se movendo
 b) De 2 a 4 segundos o carro estava
 () parado () se movendo
 c) De 4 a 5 segundos o carro estava
 () parado () se movendo

09- Interpretando gráficos



À esquerda vemos um gráfico de velocidade por tempo de um objeto. Marque a alternativa correta.

- a) De 0 a 2 segundos o objeto estava
 () parado () se movendo
 b) De 2 a 8 segundos o objeto estava

EEEM Agrônomo Pedro Pereira

Prova Bimestral I / 2022

Professor: Gabriel Ortiz

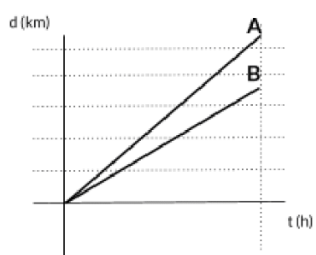
Estagiária: Érica

() parado () se movendo

c) De 10 a 14 segundos o carro estava

() parado () se movendo

10- Interpretando gráficos



O gráfico ao lado representa o movimento de dois corredores, o Anderson, representado pela letra A e o Beto, representado pela letra B.

a) Quem corre mais rápido, Anderson ou Roberto?

b) Justifique sua resposta _____

Boa prova!

APP	Escola Estadual De Ensino Médio Agrônomo Pedro Pereira
	1º ANO – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA
Professor: Gabriel Santos Ortiz	Turmas: 101/102/103/104/105/106/107/108
E-mail: gabriel-sortiz@educar.rs.gov.br	Área: Ciências da Natureza
Whatsapp: (51) 9 9969-5609	Componente Curricular: Física

NOME: _____ TURMA: _____

ORIENTAÇÕES

- I. Esta avaliação tem como propósito diagnosticar se vocês construíram determinados conhecimentos e desenvolveram determinadas habilidades esperadas para o ensino fundamental.
- II. Esta avaliação não vale nota. Desse modo, respondam a todas as perguntas sem medo de errar e escrevam aquilo que parece mais adequado na opinião de vocês.
- III. Podem responder no verso da folha e, também, em uma folha do caderno.

QUESTÕES

O MUNDO NATURAL E AS CIÊNCIAS DA NATUREZA

1. Para você, qual a diferença de foco de estudo entre a física, a química e a biologia?
2. Com base nas unidades de medida que utilizamos no nosso cotidiano, responda: a) Quantos metros tem em 1 km? b) Quantos cm tem em 1 metros? c) Quantos minutos tem em uma hora? d) Quantos segundos tem em 1 min? e) Quantos segundos tem em 1 hora?
3. Por que existe algo ao invés de nada? Por que existe o universo, os planetas, as estrelas ao invés de ser tudo apenas um infinito vazio? Refletindo sobre como teria sido o início do universo e da matéria que o compõe, responda: a) Como você acha que o universo começou? b) Qual a principal teoria científica para a origem do universo? c) Explique com suas palavras como o universo teria iniciado e evoluído na perspectiva dessa teoria (da teoria respondida na letra b).
4. Além do universo em si, outro grande problema é o surgimento de seres vivos. Olhamos para o universo em tomo de nós e vemos muita matéria e espaço, mas nenhum indício de vida. Pensando no surgimento e evolução da vida na Terra, responda: a) Como você acha que surgiu a vida? b) Qual a teoria mais aceita pela comunidade científica para explicar a origem da vida? c) Como a ciência entende a evolução da vida na Terra (o que fez com que novas espécies fossem surgindo)?
5. Do ponto de vista astronômico, pensando no movimento da Terra no sistema solar, o que significa a passagem de 1 ano?
6. Ainda pensando no movimento da Terra, por que temos dias e noites? E por que esse ciclo dura 24h?
7. Quando o Sol se põe, as estrelas começam a se destacar no céu. O que as estrelas têm em comum com o Sol?

8. Desde a Grécia Antiga, pensadores especulam sobre a constituição da matéria. Uma interessante linha de raciocínio era a seguinte: nós podemos pegar qualquer objeto e tentar cortar, fragmentar ele em mais de um pedaço. Se eu conseguisse ir partindo um objeto ao meio inúmeras e inúmeras vezes, não importa o quão pequeno ele fosse, será que eu conseguiria ir fragmentando o objeto infinitamente em pedaços cada vez menores que os anteriores ou existe um tamanho mínimo que eu não consigo mais diminuir? Em outras palavras, será que a matéria é formada por minúsculas partículas que não podem ser divididas? Essa seria a teoria do ἄτομον – atomon, que, em grego clássico, significa: “o que não pode ser cortado, que é indivisível”. Explique com suas palavras o que você sabe sobre o átomo.

FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS

9. A linguagem matemática é muito útil para entendermos melhor o mundo natural, então costumamos utilizá-la muito em física. É comum, por exemplo, termos acesso a diferentes informações por meio de experimentos e tentarmos calcular uma nova informação a partir delas. Pensando nisso, é importante saber encontrar o valor de uma informação nova (incógnita) a partir de outras informações. Considerando que a letra x é nossa incógnita (número que queremos descobrir), faça as operações matemáticas necessárias para descobrir seu valor:

a) $x = 10 \times 5$

b) $x = 10 \times 0,5$

c) $x = \frac{40}{10}$

d) $x = \frac{4}{10}$

e) $x = 4^2$

f) $x = \sqrt{25}$

g) $x = 3 \times 2^3 + 4$

h) $x = \sqrt{4} + 3 \times 5$

i) $10 = x - 20$

j) $5 = 5 - x + 10$

k) $30 = x \times 10$

l) $30 = x \times 10 - 10$