

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE FÍSICA

BRUNO BIRKHEUR DE SOUZA

ENSINO DE ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO:

Uma experiência didática

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

Orientador: **Prof. Dr. Cláudio José de Holanda Cavalcanti**

Porto Alegre

2017/2

RESUMO

Este trabalho apresenta uma experiência didática para a disciplina de Estágio de Docência em Física. Após a observação de 16 períodos de física no Colégio de Aplicação da UFRGS, foi desenvolvida uma unidade didática acerca da Astronomia a ser trabalhada com os alunos. Como referencial teórico, foi utilizada a Teoria Sociocultural de Lev Vygotsky. Foi discutida a astronomia como ciência e instrumento do ser humano para auxiliá-lo nas atividades laborais do passado, bem como aspectos importantes como as Leis de Kepler. Por fim, a conclusão reflete a experiência didática e as percepções do estagiário sobre o desenvolvimento que a imersão o causou.

Palavras-chave: Unidade Didática, Astronomia, Relatório de Estágio

Sumário

1. Introdução.....	4
2. Caracterização da Escola	5
3. Relato das Observações.....	7
3.1 Caracterização dos professores.....	7
3.2 Aulas observadas	8
4. Preparação da Unidade Didática.....	23
4.1. Objetivos Gerais.....	23
4.2. Referencial Teórico.....	23
5. Unidade Didática - Astronomia	27
6. Planejamento de Aulas e Relatórios de Regência.....	28
7. Conclusão.....	63
8. Referências	65
9. Apêndices	66
9.1. Apêndice A – Roteiro de Atividades - Stellarium	66
9.2. Apêndice B – Trabalho I	68
9.3. Apêndice C – Trabalho II	70

1. Introdução

A sala de aula é o destino final de todo curso de licenciatura. Durante a graduação, os estudantes preparam-se muito para desempenhar o papel de professores nesse ambiente. Aprendem sobre a psicologia dos jovens, sobre a sistemática de grupos, sobre a legislação educativa e, claro, sobre o conteúdo que será ensinado. Em cada cadeira cursada, em cada prova realizada, faz-se a pergunta: como poderei utilizar-me desse novo conhecimento em sala de aula? Por isso, a boa aprendizagem acerca da vivência escolar deve, preferencialmente, contar com uma experiência de imersão e ação.

O graduando em licenciatura certamente já esteve “imerso” no ambiente escolar em sua vida. Como pré-requisito para estar na faculdade, já cursou o ensino médio. Nesta ocasião, no entanto, possuía outras preocupações e desempenhava um papel diferente daquele para o qual agora está estudando. Convivia, ao longo do ano, com um mesmo grupo de estudantes, e não tinha acesso a diversas dimensões da escola às quais os professores tem, como a sala dos professores, o conselho de classe, o compromisso com os cadernos de chamadas e o trabalho da orientação pedagógica. A simples busca na memória do que viveu não é o suficiente para analisar o que é o novo ambiente escolar que enfrentará como professor. É preciso haver uma nova análise, à luz daquilo que já foi visto na faculdade, para fazer a ponte essencial entre teoria e prática e, também, encontrar as falhas desta ponte.

Além disso, é importante que os primeiros passos na carreira profissional sejam dados de forma planejada e orientada por aqueles que já possuem experiência e convivem com estudantes que estão iniciando na docência. Por todos esses motivos, a disciplina de Estágio é uma das mais importantes e ressignificadoras de todos os cursos de Licenciatura, devendo ser o enlace final entre o que é teorizado e o que é realizado.

Fruto da cadeira de Estágio de Docência em Física, este trabalho relata o estágio docente realizado no segundo semestre de 2017 no Colégio de Aplicação (CAp), em Porto Alegre – RS, na disciplina de Física. A imersão na escola ocorreu em dois momentos: observação e regência. Foram observadas 16 horas-aula de física, ministradas por dois professores e um estagiário, em três turmas do 1º ano do

Ens. Médio, duas turmas do 2º ano e uma turma do 3º. Cada observação originou um relato do observado, todos presentes neste trabalho.

Concomitante às observações, foi feito o planejamento geral do período de regência. De antemão, foi estipulado que esta etapa ocorreria com uma turma de 2º ano, e a unidade a ser abordada seria Astronomia. A regência teve duração de 14 horas-aula, e envolveu um processo de planejamento geral, planejamento aula a aula, aula e relato de aula, além da correção de trabalhos e fechamento de notas, todos relatados neste trabalho.

Ao longo do período de estágio e anteriormente, na disciplina de Projetos de Desenvolvimento em Ensino de Física, foi pesquisado o referencial teórico que nortearia a atividade docente. A teoria sociocultural de Lev S. Vygotsky foi utilizada para o planejamento de atividades e preparação da postura do estagiário em sala de aula. Este trabalho contém um pequeno resumo da teoria vygostkyana e quais as reflexões do estagiário no impacto da teoria em seu planejamento.

Tendo sido concluídos os processos de observação e regência, foi feita uma reflexão do estagiário acerca de toda a experiência do estágio. Esta reflexão também é relatada neste trabalho.

2. Caracterização da Escola

O Colégio de Aplicação da UFRGS é um colégio de Ensino Fundamental, Médio e EJA localizado nas dependências do campus do Vale, da UFRGS, na zona leste de Porto Alegre, quase divisa com Viamão. Criado por decreto em 1946, começou suas atividades em 1954 e já possuiu diversas sedes na estrutura da UFRGS. Hoje possui estrutura própria no campus, sendo mantida e administrada pela universidade.

Desde sua criação, a relação com a universidade é profunda. Seus alunos desfrutam de diversos serviços da universidade, como o acesso ao Restaurante Universitário. Pela proximidade com os diversos prédios dos Institutos da UFRGS, é comum saídas para exposições ou atividades que estejam acontecendo no campus do Vale. É comum também a presença de estagiários docentes como eu no cotidiano do colégio.

As vagas para estudantes são preenchidas via sorteio público. Todo ano são lançados editais abrindo o processo de seleção com as vagas existentes (Ensino Fundamental, Médio e EJA). Aqueles que já estudam no colégio garantem sua vaga para o próximo ano, salvo se for reprovado duas vezes. Neste caso, o aluno deve voltar a concorrer via sorteio. A taxa para inscrição era, em 2017, de R\$20,00. Por ser um colégio público, os alunos não pagam mensalidade. Devido a esse sistema de admissão, percebe-se um amplo espectro socioeconômico entre os alunos. O ingresso no colégio, no entanto, já foi feito por prova de seleção.

A estrutura da escola é muito boa. Conta com um amplo terreno que possui quadra de futebol de grama, quadra poliesportiva coberta, biblioteca, sala de música, bar e o prédio principal, que possui dois andares e abriga as salas dos professores, as salas de aula, dois laboratórios de informática e laboratórios de ensino. O prédio também possui itens de acessibilidade, como rampa ao segundo andar e banheiros acessíveis em bom estado. À época da realização do estágio aqui relatado, um elevador estava sendo instalado. As salas de aula são amplas e bem iluminadas. Possuem quadro negro e cadeiras com apoio para os estudantes. Apenas o professor possui uma mesa. As salas de aula não possuem nenhum aparelho multimídia (computador, projetor ou sistema de som).

A minha etapa de atuação, o Ensino Médio, possui um currículo tradicional de disciplinas. As aulas acontecem todas as manhãs e em duas tardes por semana. Nestas tardes, os alunos também possuem disciplinas eletivas. Nas tardes em que não há aula, os professores revezam-se oferecendo monitoria de suas disciplinas.

A filosofia pedagógica do Colégio de Aplicação tem a marca universitária: a missão da escola dá a mesma importância para o desenvolvimento de atividades de ensino, pesquisa e extensão, com vistas à inovação e formação docente. Por isso, diversas oficinas e atividades extras são oferecidas aos alunos, também no turno da tarde.

Pelos quesitos relatados, o Colégio de Aplicação apresenta todas as condições para que em seu ambiente os alunos possuam um desenvolvimento educacional saudável e positivo. A orientação com que tive contato é suficiente e adequada para os alunos. Sobre sua estrutura, apenas senti falta de um auditório multimídia ou de aparelhos de projeção em sala de aula. Com a quantidade de recursos digitais educacionais existentes, como softwares de simulação, vídeos e

fotos, a falta desses equipamentos certamente limita uma série de novas abordagens que poderiam ser disponíveis com essas ferramentas.

3. Relato das Observações

3.1 Caracterização dos professores

Ao longo da primeira etapa de meu período no CAp, pude observar a atividade de três professores. Dois deles eram titulares do colégio e um era meu colega de estágio, iniciando seu período de regência. Ao longo deste trabalho, farei referência aos professores como Professor A, Professor B ou Professor C, sendo os professores A e B os professores titulares, e o professor C o estagiário.

As aulas do professor A possuíam um caráter conteudista e eram embasadas nas equações matemáticas da física. Era uma aula tradicional para ensinar a resolução de problemas, principalmente matemáticos. O professor apresentava domínio do conteúdo ao explicar novas matérias, mas às vezes se eximia de fazer uma explicação maior no quadro por dizer que o que ele falava e os desenhos que fazia estavam no livro didático. Pude observá-lo em muitas aulas de exercícios e seu método era, basicamente, escrever as equações no quadro e aplicá-las. Dizia aos alunos que, para resolver as questões de física, bastava seguir quatro passos: retirar os dados do problema, checar as unidades dos dados, encontrar a equação que resolvia a questão e, finalmente, substituir os dados e encontrar a resposta. Ao longo de suas aulas, utilizava muito o livro didático, pedindo para que os alunos fizessem em grupo exercícios presentes no livro e os resolvessem no quadro, para que os colegas acompanhassem. No entanto, os exercícios em grupo resultavam numa porcentagem elevada de conversas variadas, e os alunos não focavam na resolução das questões. Como motivação, o professor A dizia aos alunos que os conceitos estudados seriam importantes para os próximos anos do Ensino Médio e que tais conteúdos apareciam em provas de ingresso em universidades, como o ENEM e o vestibular da UFRGS. Ao pedir que resolvessem um exercício, dava sempre três minutos, pois esse é o tempo médio disponível para

a resolução de questões do ENEM. Os alunos, por serem de 1º e 2º anos, não pareciam ser tocados pela motivação com esses argumentos.

Pude observar apenas quatro períodos do professor B (duas aulas de dois períodos). Este prof. demonstrou ter domínio e respeito da turma, sempre falando com uma voz alta e em tom casual, não se importando inclusive em falar palavrões em certos momentos (talvez por serem aulas com o terceiro ano do Ens. Médio, os alunos com idade mais avançada do colégio). As duas aulas a que assisti ocorreram no laboratório de física. Em uma das vezes, o local só foi escolhido pois era mais adequado para a projeção de exercícios, já que o professor possuía projetor e notebooks próprios. Os exercícios, no entanto, eram de caráter conteudista e de simples substituição de valores, de forma que não haveria necessidade do laboratório se fossem impressos e entregues aos alunos em sala de aula. Já a outra aula a que assisti foi de caráter extremamente experimental, com o professor fazendo diversos experimentos com ímãs permanentes e induzidos, causando reações de espanto na turma. Ao longo desta aula experimental, o professor pareceu estar efetivamente se divertindo. Deu explicações claras, corretas e provocou a participação dos alunos.

O professor C era um de meus colegas de estágio. Devido à greve dos professores da rede estadual, restou aos estagiários buscar o Colégio de Aplicação para realização das atividades da disciplina. Por isso, tive que assistir a sua aula, já que havia poucos períodos disponíveis para observação. Assisti apenas uma aula de dois períodos do professor C, o que não considero suficiente para uma caracterização bem feita de seu estilo. O professor C também efetivou seu período de docência no 2º ano, trabalhando o mesmo conteúdo que fiquei responsável de trabalhar: Astronomia. Ao longo da preparação das aulas, conversamos uma ou duas vezes para fazermos um alinhamento inicial de nosso planejamento, à pedido do professor A, titular das turmas. Após a primeira aula, no entanto, nossos planejamentos destoaram e não houve mais tentativa de alinhar os conteúdos.

3.2 Aulas observadas

A seguir está o relato das aulas observadas no período anterior à regência. Foram observadas aulas de física de todos os anos do Ensino Médio. Minha postura

ao observar foi sempre a mesma: sentava-me ao fundo da sala, anotando os eventos que considerava importantes para a construção de um bom panorama da aula. Tentava não interagir com os alunos, a não ser que o professor pedisse meu auxílio. Ao retornar para algum local de trabalho, imediatamente escrevia os relatos que seguem, baseados em minhas anotações e em minha memória.

Aulas 01 e 02

Dia 12/09 – Turma 103 – Dois períodos de aula – 23 alunos

Professor A

Acomodei-me no fundo da sala para observar a aula. Até então, não tive contato com o professor. Apresentei-me a ele, e disse que havia mandado um e-mail que ele pareceu ter lido. A sala de aula era bem iluminada, composta por cadeiras grandes com encosto de mão para escrever. Embora a turma estivesse virada para o quadro na frente da sala, as classes não estavam organizadas de forma tradicional, com uma classe rigorosamente atrás da outra. Isso formava grupos de alunos uns pertos dos outros.

No quadro, o professor escreveu a sequência da aula. Começou fazendo a chamada e depois os alunos deveriam fazer exercícios do livro didático. Observando comigo na sala estava outro estagiário da física. Ele faria sua regência nesta turma e foi apresentado pelo professor. Ao comentar sobre a avaliação que o estagiário faria, os alunos ficaram preocupados e sugeriram que o comportamento em aula fosse a única avaliação.

Os exercícios indicados pelo professor eram sobre eletrodinâmica. Ele colocou as relações matemáticas necessárias no quadro e ficou conversando com o estagiário. O livro de Física adotado na escola era da Coleção Quanta. Esta coleção apresenta uma ordem de conteúdos diferente daquela “tradicional”, incluindo a eletrodinâmica no primeiro ano. Na primeira questão que deveria ser resolvida, era necessário fazer uma conversão de unidades, de mm^2 para m^2 . O professor escreveu no quadro a tabela de relações com potências de dez. Esta questão deveria ser resolvida em dois passos: calcular a resistência de um resistor, com suas características físicas, e depois calcular a corrente que passava por ele. Ouvi alguns

alunos conversando e percebi que a maioria se confundiu por tentar resolver a questão em apenas um passo.

Um dos alunos da turma, que estava sentado geometricamente no meio da sala, era sempre consultado por diversos alunos. Eles pareciam confiar no colega, pois o que ele dizia era tido como correto pelos outros. Enquanto isso, o professor ajudava alguns alunos com um gráfico de tensão por corrente.

Chegando no final do tempo de aula, o prof. corrigiu as questões no quadro. Seu método de resolução era tradicional: leu as questões, tirou os dados, conferiu as unidades e resolveu com as fórmulas. Na última questão, que perguntava qual de dois filamentos de mesmo comprimento e material de áreas de seção transversal diferentes ligados na mesma tensão brilhava mais, o professor ficou indagando os alunos o que acontecia. Pediu para que nós, os observadores da aula, disséssemos também o que acontecia e qual o raciocínio necessário para chegar à resposta. Mesmo depois de muita conversa com os alunos e os observadores, o professor não chegou a uma resposta final, deixando alguns alunos com dúvidas. O sinal que marcava o fim da aula tocou, e não houve mais tempo para esta questão.

Aula 03

Dia 13/09 – Turma 202 – Um período de aula – 20 alunos

Professor A

Esta observação foi especial pois a turma 202 é a turma em que farei meu período de docência. Esta aula teve como assunto a natureza da luz. Foi uma aula de cunho expositivo, com pouca participação dos alunos.

Para começar, o professor escreveu no quadro a lei da reflexão luminosa, que diz que os ângulos de incidência e de reflexão de um raio incidente em uma superfície são iguais, e que os raios incidente e refletido se encontram no mesmo plano. Ao ver os alunos copiando o que estava no quadro, o prof. comunicou que tudo estava no livro, e que copiar era desnecessário.

Continuando a aula, o professor explicou a diferença entre uma fonte pontual e uma fonte extensa de luz. Com esses dois conceitos, passou a explicar o eclipse solar. Desenhou no quadro o Sol, a Terra e a Lua alinhados, juntamente com a sombra da Lua na Terra, e mostrou as áreas de penumbra e de sombra.

Em certos momentos da aula, o professor sai da frente da turma, desloca-se até o fundo da sala, de frente para poucos alunos, e dá aula como se fosse só para aquele grupo. Os alunos da frente, que virariam-se para trás se estivessem prestando atenção, continuaram com as cabeças baixas e olhando para o quadro, no entanto.

Ao concluir sua explicação, o professor pede à turma que se separe em 4 grupos, passando 6 exercícios para que façam. Cada grupo seria responsável por apresentar 1 exercício ao final da aula. Os grupos já estavam separados, de certa forma. As cadeiras não estavam organizadas em filas desde o início do período.

Observei que apenas um grupo efetivamente começou a fazer as questões. Os participantes dos outros grupos abriram o livro, e passaram a conversar e mexer no celular. A aula terminou sem que nenhuma questão fosse apresentada.

Aula 04

Dia 13/09 - Turma 102 – Um período de aula - 23 alunos

Professor A

Esta aula foi observada por outros 2 estagiários da física e duas alunas, estagiárias do curso de Letras. Esta seria a turma em que elas fariam sua docência. Enquanto a turma voltava do intervalo, os observadores se postaram no fundo da sala, sentados juntos.

Após a acomodação da turma e a chamada, o professor foi ao quadro e escreveu as principais fórmulas do conteúdo de Eletrodinâmica. Após escrever todas, chamou a atenção da turma e perguntou qual a unidade de cada grandeza apresentada nas relações matemáticas. Aos poucos, os alunos foram dizendo as unidades: Watt, Volt, Ohm, Ampère, etc. O professor perguntou à turma como é calculada a potência de um resistor percorrido por uma corrente elétrica. Uma aluna reclamou da pergunta. Disse que este assunto havia sido ensinado no 1º semestre, e que ela não lembrava pois havia outras muitas matérias para estudar.

Notei que um grupo de alunos, amontoado no meio da sala, conversava sem prestar atenção na aula. Uma aluna, ao olhar pro quadro disse aos colegas “Isso é tão bonito, pena que não entendo nada”.

A desatenção da turma aumentou, e o professor começou a ter dificuldades para falar. Escreveu então no quadro, em um canto, “10%”. Depois, ficou parado, com o giz na mão, observando a turma. Pelo que entendi da situação, esse era um sistema de punição utilizado pelo prof. para que os alunos parassem de conversar.

Ao mesmo tempo, um aluno perguntou sobre o funcionamento do chuveiro para o professor, e outro disse que, olhando na internet, a fórmula da 1ª Lei de Ohm expressada pelo prof. não é a lei de Ohm. O professor deu atenção apenas para o segundo aluno, e disse que continuaria chamando as relações de 1ª e 2ª Leis de Ohm.

Voltando a falar sobre a potência elétrica, o professor utilizou a Lei de Ohm e a relação da potência com tensão e corrente elétrica para deduzir as relações de potência com resistência. Depois dessa demonstração, alguns exercícios do livro didático foram propostos aos alunos. Muitos dos alunos não haviam trazido o livro, ficando sem fazer os exercícios.

Para lembrar como isolar as grandezas nas fórmulas apresentadas, o professor escreveu no quadro a expressão $y=2x+2$ e perguntou como isolar o x . Depois, incentivou o mesmo raciocínio para isolar as grandezas da eletrodinâmica. Por fim, o professor corrigiu um dos exercícios que havia proposto.

Aula 05

Dia 14/09 – Turma 102 – Um período de aula - 17 alunos

Professor A

O professor escreveu no quadro a sequência da aula e fez a chamada. Viase que a turma estava um pouco esvaziada. Os alunos avisaram o prof. que muitos dos colegas estavam em uma competição esportiva.

De pronto, o professor pediu para que os alunos pegassem seus livros e começou a corrigir no quadro exercícios de eletrodinâmica que havia deixado na aula anterior. A resolução dos exercícios foi feita de forma tradicional, retirando os dados dos problemas e substituindo os valores nas fórmulas. Em um exercício cujo resultado de corrente elétrica havia sido 1200^a , o professor passou certo tempo mostrando como esse valor podia ser passado para mA, utilizando-se de potências de 10. Ao perceber que os alunos não entenderam sua explicação, o professor

alertou-os que precisarão saber resolver potências nos próximos 2 anos de Ensino Médio.

Durante a resolução das questões, o prof. reiterou que existe uma ordem para acertar questões de física: ler a questão, extrair os dados da questão, checar se as unidades são compatíveis entre si e aplicar as fórmulas necessárias. Um aluno pediu para ir ao quadro resolver uma das questões que haviam ficado. O prof. deixou, brincando que a letra deveria ser legível. O aluno resolveu a questão, usando os passos do professor, e fazendo uma letra enorme. Ao final da resolução, o aluno não havia colocado nenhuma unidade. O professor chamou sua atenção para esse detalhe, e acrescentou a unidade no quadro.

Ao ler uma questão sobre choque elétrico, o prof. perguntou à turma se sabiam o que significava a palavra desfibrilar. Alguns alunos se olharam, sem saber a resposta. Antes do tempo de explicar, o sinal tocou e o professor desistiu da explicação.

Aula 06

Dia 14/09 – Turma 202 – Um período de aula – 29 alunos

Professor A

Como de praxe, o professor entrou na sala de aula e escreveu no quadro a rotina: “1) Chamada 2) Exercícios”. Pediu que os alunos pegassem seu livros, e passou a corrigir exercícios deixados, novamente de forma tradicional.

Os exercícios tratavam da propagação retilínea da luz, sombra e penumbra. Para resolver um dos exercícios, que perguntava qual seria o tamanho de uma sombra projetada, era necessário o conhecimento de semelhança de triângulos. O professor resolveu primeiro a questão com regra de três, mas os alunos não entenderam de onde saíram as grandezas e as proporções. O professor citou o Teorema de Tales, e por fim utilizou-se da semelhança de triângulos. Os alunos não pareceram lembrar da semelhança de triângulos, embora tenham dito que já haviam estudado este tópico no Ensino Fundamental. Alguns esforçaram-se, então, para entender o que o prof. havia feito.

Outro exercício corrigido perguntava, em uma figura com uma mesa e duas lâmpadas, que áreas estavam sob sombra e sob penumbra. Na resolução desta

questão, o professor deixou que uma aluna fosse ao quadro desenhar e escrever a resposta, sem explicá-la para a turma. Os comentários foram feitos pelo próprio professor, depois da aluna.

Por fim, o professor pediu que a turma fizesse mais alguns exercícios do mesmo capítulo do livro. Ainda faltavam quase 15 minutos para o fim da aula. O professor circulou pelos grupos de alunos uma vez, sentou-se em sua mesa e esperou o término da aula conversando com alunos próximos.

Aula 07

Dia 14/09 – Turma 101 – Um período de aula – 16 alunos

Professor A

A aula iniciou com a chamada e a anotação no quadro pelo professor da rotina: Chamada e exercícios. O prof. perguntou aos alunos quais eram as fórmulas da eletrodinâmica, e uma a uma os alunos falaram as principais relações envolvendo tensão, corrente elétrica, resistência, potência, energia e tempo. À medida que os alunos dizem as fórmulas, o professor as anota no quadro.

Depois da anotação das fórmulas, o professor olhou em seu livro que os exercícios os alunos deveriam fazer, comunicando-os. Escolheu 5 questões para serem feitas ao longo da aula. Depois de cinco minutos sentado em sua mesa, o professor foi ao quadro e chamou a atenção dos alunos para conversão de unidades, utilizando potências de 10. Explicou os prefixos mili, micro, e mega. Além disso, explicou que o ômega (utilizada como símbolo da unidade de resistência) era uma letra grega. Poucos alunos prestavam atenção na sua explicação. Um grupo de meninas no centro da aula estava sentada em rodinha, comendo bolacha e conversando sobre outros assuntos.

Percebendo que poucos prestavam atenção, o professor circulou pela sala fazendo perguntas diversas, como quanto os alunos possuíam de espaço liberado no celular. Com isso, para a aula e fica conversando com alguns alunos. Os estudantes não parecem se importar.

Esta turma possui um aluno cadeirante. Durante toda a aula, ele se manteve no seu lugar, às vezes conversando com os colegas, às vezes prestando atenção.

Agora que a aula tem uma pausa, ele começa a circular pelas classes, conversando com mais colegas. O clima de término perdura até o fim efetivo da aula.

Aulas 08 e 09

Dia 18/09 – Turma 201 – Dois períodos de aula – 25 alunos

Professor A

O professor iniciou a aula fazendo a chamada e apresentando o estagiário que daria aula a partir da próxima semana. Explicou que o estagiário trabalharia um novo assunto com a turma, e que aquilo que estava sendo ensinado no momento seria pausado, e retomado depois de o estágio haver sido concluído.

O prof. perguntou à turma onde parou a correção das questões. Antes da resposta, ele avistou um aluno com a perna quebrada, e foi conversar com ele. Perguntou o que havia acontecido com a perna. Enquanto isso, um grupo de alunos foi até ele e conversou para que resolvessem uma das questões que havia ficado para fazer no quadro. O professor disse que eles podiam resolver a questão, e enquanto eles a resolveram no quadro, sem explicar para a turma, o prof. conversou com uma aluna. Depois de terem escrito a resposta da questão no quadro, os alunos voltaram aos lugares e o professor comentou a questão com a turma. Durante a resolução, o professor perguntou aos alunos o que era uma regra de três. Os alunos permaneceram quietos. Depois, perguntou o que era uma dimensão. Os alunos ficaram novamente quietos.

O professor chamou outro grupo, responsável por outra questão, ao quadro. O grupo coloca sua resolução no quadro, e não explica. À turma, o professor pergunta se entenderam o que os alunos escreveram. Alguns responderam afirmativamente com a cabeça. O professor diz “Entenderam? Então expliquem”. A turma fica quieta.

Neste momento, faltou luz no colégio. A turma fez barulho, e nos corredores pôde-se ouvir gritos de comemoração. Com a agitação da turma, o professor ameaçou concluir o conteúdo e fazer uma prova. A turma se acalmou com a ameaça, e o prof. pediu para que formassem trios. Entregou uma folha a cada trio, que seria recolhida na próxima aula.

Sem luz, os alunos estavam agitados e desmotivados para fazer os exercícios entregues pelo professor. Ficaram conversando entre si sobre outros assuntos. O professor andou pela sala conversando com os grupos.

Aulas 10 e 11

Dia 18/09 – Turma 302 – Dois períodos de aula - 27 alunos

Professor B

Esta foi a primeira aula do outro professor do ensino médio de física que observei. A aula foi realizada no laboratório de física do colégio, uma sala espaçosa, com mesas fixas e bancos. Possui ar-condicionado e cortinas blackout. Em cima de armários, podia-se ver alguns experimentos amontoados. O professor preparou exercícios em slides para esta aula, projetando-os na parede.

Quando os alunos haviam se acomodado, o prof. fez a chamada. Depois, sentou-se em uma das mesas, bem à vontade. Com uma voz forte, pediu silêncio à turma e explicou que havia disponibilizado um material na internet para estudo. Explicou então que a aula seria sobre campo gravitacional, e que na próxima semana, seria sobre campo elétrico. O professor explicou o cronograma de aulas que aconteceriam até a prova.

Sobre campo gravitacional, o professor disse que já havia explicado o suficiente nas aulas anteriores, e que agora era preciso fazer exercícios para fixar os conteúdos. Pra isso, projetou na parede algumas questões referentes a campo gravitacional, e pediu para que a turma os fizesse. Eram exercícios de simples substituição de valores na fórmula. O professor pediu para que eu e mais um colega que estava observando a mesma aula ajudássemos os alunos com as dúvidas. Andei pela sala, então, ajudando os estudantes.

As dificuldades apresentadas eram principalmente de matemática. Os alunos não lembravam como trabalhar com notação científica, embora já tivessem visto este procedimento. Ajudei-os a multiplicar e dividir potências de dez. Uma aluna possuía especial dificuldade, aparentando não entender nem mesmo o que era pedido pela questão. Ela parecia, no entanto, muito disposta a tentar resolver os exercícios. Ajudei-a com a substituição de valores nas fórmulas e com as potências.

Ao circular pela sala, observei dois alunos dispersos, não fazendo as atividades. Um deles jogava um jogo de corrida no celular. O controle do carro, no jogo, era feito inclinando o celular para o lado que se queria que o carro virasse. Vi a conexão do jogo com a aula, pois esse tipo de controle em jogos utiliza-se do acelerômetro do aparelho, que interage com o campo gravitacional terrestre. Abordei-o, então, para falar sobre isso. Ele prontamente escondeu o celular. Perguntei se seria possível jogar esse mesmo jogo que ele estava jogando no espaço, em uma situação sem gravidade aparente. Depois de entender que eu não me referia ao vácuo, ele disse que talvez sim. Expliquei sobre o funcionamento do acelerômetro, e ele pareceu chegar à conclusão de que não seria possível jogar tal tipo de jogo sem gravidade. Os dois alunos, que antes estavam dispersos, passaram a me perguntar muitas coisas sobre a faculdade. Ficaram impressionados quando disse que já havia feito um aplicativo de celular para acessar os acelerômetros do aparelho e ver suas medições. Disse que eles não precisavam se impressionar, pois não era algo difícil, e que eles deviam achar isso por nunca terem tentado fazer.

A resolução de exercícios estendeu-se até o fim da aula. Em alguns momentos, o professor precisou ausentar-se da sala, deixando somente os observadores ajudando os alunos. Ao sinal, os alunos recolheram suas mochilas e foram embora.

Aula 12

Dia 20/09 – Turma 102 – Um período de aula – 25 alunos

Professor A

O professor entrou em aula e fez a chamada. Como em outros períodos observados do 1º ano, indicou alguns exercícios de eletrodinâmica para serem resolvidos. Ao aviso do professor, seguiram-se poucos alunos pegando o livro. A maioria continuou conversando sobre assuntos que haviam começado durante o intervalo.

Circulando pela sala, o professor brincou com uma aluna, reprovando-a por não estar pensando em física, e sim em outra coisa. Após alguns minutos, o professor resolveu corrigir os exercícios no quadro, já que os alunos não estavam realizando-os. Enquanto corrigia um exercício que tratava da diferença de brilho de

duas lâmpadas com filamentos de diâmetros diferentes, o professor percebeu que a turma não sabia o que significava a palavra filamento. Em reflexo, ele apontou para o teto, e disse que filamento era o fio que se encontrava dentro das lâmpadas antigas. O professor perguntou qual era a relação entre o brilho e a potência de uma lâmpada. A turma permaneceu em silêncio. O professor passou a resolver o problema no quadro. Ao final da resolução, ele propositadamente chegou à resposta errada. Um aluno, olhando o gabarito do livro, avisou o professor. A questão foi refeita e, novamente, chegou-se à resposta errada. O problema foi resolvido pela terceira vez, e o professor finalmente chegou à resposta correta. Ao final, ele perguntou aos alunos quais foram os passos dados até chegar ao resultado.

De forma irônica, o professor perguntou à turma por que não conseguiam se concentrar. Uma aluna, de imediato, respondeu que o professor a desconcentrava.

O final da aula foi um pouco mais agitado. Os alunos definitivamente se dispersaram e não prestaram atenção na correção de mais um exercício. Duas alunas conversavam viradas uma para a outra no meio da sala. O professor pediu que as duas sentassem na frente e que parassem de conversar. As duas ficaram irritadas, e não saíram do lugar. O professor insistiu para que mudassem de lugar, até que uma delas levantou-se insatisfeita, atirou suas coisas na classe da frente e sentou-se onde o professor queria.

Depois dessa situação, a turma pareceu ficar tensa. O silêncio perdurou, e o professor continuou resolvendo exercícios pelos minutos que restavam de forma tradicional: retirando dados, conferindo unidades e aplicando fórmulas.

Aulas 13 e 14

Dia 25/09 - Turma 201 – Dois períodos de aula – 24 alunos

Professor C

Esta aula foi a primeira de docência de um colega do estágio. Ele começou a aula se apresentando, e dizendo que o assunto abordado em suas aulas seria Astronomia. Fez a chamada e passou ao seu planejamento.

Primeiro, perguntou à turma “O que é ciência?”. A turma pareceu um pouco tímida para a conversa. Um aluno respondeu que a ciência era “o estudo aprofundado em algo”. Outro disse que a ciência era uma “evolução”.

O professor fez outra pergunta: “O que não é ciência?”. Esta pergunta levou a um diálogo entre o professor e os alunos. Um deles disse:

- A religião, que tenta provar as coisas com a fé, é o contrário da ciência.

O professor fez uma nova pergunta:

- A religião é feita por pessoas. E a ciência?

Outro aluno disse:

- A ciência envolve moral, porque houve uma época em que mediam o tamanho da cabeça das pessoas para classificarem se eram humanos ou não.

O professor, aproveitando a fala do aluno, apresentou a perspectiva CTS. Pediu aos alunos um exemplo de mau-uso da ciência. Um dos alunos respondeu “bomba atômica”. O professor disse que a bomba foi ruim para o Japão, mas que para os Estados Unidos ela foi boa. Concluiu então que a ciência é, na verdade, uma construção humana.

Perguntou aos alunos sobre o que achavam que era a astronomia, tema das suas aulas. Um estudante respondeu que era o “estudo dos astros, uma ciência”. O professor engatou outra pergunta: “Por que o céu é azul”. Um dos alunos pareceu saber a resposta, dizendo que era devido à refração da luz na atmosfera. O professor corroborou a resposta, e explicou o espalhamento de Rayleigh da luz solar na nossa atmosfera.

Partindo para o assunto da Astrologia, o professor perguntou quem da turma olhava o horóscopo. Um aluno, um pouco incrédulo, respondeu:

- Horóscopo funciona como efeito placebo. A pessoa lê que o dia vai ser bom, e transforma seu dia em um dia bom.

O professor começou a explicar da importância da astrologia e da evolução do conhecimento do céu para diferentes povos: Sumérios, Incas e Egípcios. Avançando no tempo, o professor começou a falar de Giordano Bruno. Perguntou aos alunos se sabiam quem era ele, e uma aluna disse:

- Ele falava que.... Não, não vou chutar...

O professor incentivou: “Chuta!”, mas a aluna ficou com medo de errar e não falou nada. O professor explicou de Giordano Bruno e das suas ideias de outros mundos.

Depois, o professor partiu para o assunto da epistemologia, e apresentou Thomas Kuhn. Apresentou os modelos heliocêntrico e geocêntrico, e utilizou esses modelos para explicar a ideia de paradigma da ciência. Explicando cada um dos modelos, o professor chamou a turma para a frente da sala e exibiu em seu notebook um vídeo do movimento retrógrado de Marte no céu. Alguns alunos, já cansados, pois se aproximava o fim do segundo período, não levantaram para assistir. Depois, o professor mostrou a comparação da explicação heliocêntrica e geocêntrica para o fenômeno do movimento retrógrado. Assim, ele finalizou sua aula.

Aulas 15 e 16

Dia 09/10 – Turma 302 – Dois períodos de aula – 31 alunos

Professor B

Observei esta aula no laboratório de física, onde havia assistido a outra aula deste professor. Após a acomodação da turma, o professor fez a chamada, com voz forte. A turma contava com 3 alunas intercambistas, vindas de Córdoba, Argentina. O professor conversou um pouco com as alunas, tentando falar espanhol.

O professor chamou a atenção da turma e pediu silêncio. Quando falava a primeira frase sobre a aula do dia, uma moça bateu à porta e pediu para dar um aviso rápido. Ela entrou, juntamente com outros intercambistas argentinos, dizendo que haveria uma atividade especial com os estudantes estrangeiros naquela tarde, e que todos estavam convidados. O aviso, embora tenha sido rápido, agitou os alunos. O professor pediu que ficassem em silêncio, mas diante do agito, foi ao quadro para explicar o que queria.

O prof. perguntou à turma o que era e como se formava um campo gravitacional. Os alunos responderam palavras soltas: “objeto massivo”, “espaço”, “distância”. O professor incentivou que respondessem com um raciocínio completo. Depois de algumas tentativas, o próprio educador falou a definição de campo gravitacional.

Depois de escrever no quadro a fórmula de cálculo da força gravitacional, o professor sentou em uma das mesas do laboratório que possuía alguns pequenos ímãs. Pegando os ímãs, mostrou-os aos alunos e perguntou se viam algum campo magnético ali. Soltando um ímã na mesa, o professor mostrou a atração e a repulsão dos ímãs. Um dos alunos disse então que a força dependia do polo positivo e negativo do ímã. O professor disse que negativo e positivo não existiam, o que ocorria é que o ímã possuía um polo norte e um polo sul. Com essa simples demonstração, foi possível perceber que alguns alunos ficaram espantados.

Um aluno perguntou ao professor:

- É possível tornar um prego magnetizado?

O professor respondeu que sim:

- O prego é de material ferromagnético. Esse processo é chamado magnetização ou imantação.

Depois, o professor fez mais demonstrações com o ímã. Colocou um ímã na sua palma e outro nas costas da mão, mostrando que a força que os atraía podia atravessar sua mão. Uma aluna perguntou se o campo magnético atravessava outros materiais, e o professor respondeu com demonstrações em madeira, papel e alumínio. Em cada demonstração, ele explicava repetidas vezes.

A pergunta de outro aluno foi sobre ímãs de depósitos de carro, que podiam ser ligados e desligados. O professor ficou feliz com a pergunta, pois um dos experimentos que ele havia planejado era sobre a magnetização de um prego. O educador sentou-se na mesa e montou um circuito com algumas baterias e com um fio enrolado em um prego. Com o circuito fechado, o professor mostrou que um outro prego ficava preso na ponta daquele enrolado no fio por onde passava corrente.

Após a demonstração do eletroímã, que demorou bastante para ter êxito, o professor mostrou uma bússola aos alunos, e como o ímã interfere no aparelho. Ele perguntou às intercambistas como era “bússola” em espanhol, ao que responderam “brujula”. Ele passou a chamar a bússola de brujula até o fim da aula.

Por fim, o professor projetou na parede, com seu notebook e projetor, um software que simulava o campo elétrico ao redor de ímãs. Tendo o software muitas opções, o professor mostrou como é o campo magnético ao redor de um único ímã

(o campo era representado por diversas bússolas espalhados na tela), o campo magnético em volta de dois ímãs, e o campo gerado por uma espira.

Ao finalizar essa demonstração, o professor liberou a turma para que ficassem à vontade até o fim do período.

4. Preparação da Unidade Didática

4.1. Objetivos Gerais

Fazer com que o aluno desmistifique a astronomia, entendendo que seu estudo está diretamente relacionado a muitos eventos observáveis. Entender Os principais movimentos dos astros e como podemos concluir estes movimentos das observações do céu. Conhecer os planetas e seus movimentos. Refletir sobre a importância da astronomia em povos antigos, e sua influência no mundo moderno.

4.2. Referencial Teórico

Para o período de regência, foi escolhido um referencial teórico para direcionar as metodologias didáticas empregadas e sob o qual os eventos de cada aula pudessem ser interpretados. O referencial escolhido foi a Teoria Sociocultural de Lev Vygotsky. Na teoria de Vygotsky, a interação do indivíduo com a cultura que o cerca é o que faz a sua transformação de ser simplesmente biológico a um indivíduo sócio-histórico. Assim, o seu desenvolvimento não se dá de forma natural, mas é influenciado por suas interações com a natureza e a sociedade que o cerca. A forma com que o indivíduo lidará com as informações que recebe dependerá da forma com que a sociedade que o cerca lida com estas informações.

Desde os primeiros dias do desenvolvimento da criança, suas atividades adquirem um significado próprio num sistema de comportamento social e, sendo dirigidas a objetivos definidos, são refratadas através do prisma do ambiente da criança. O caminho do objeto até a criança e desta até o objeto passa através de outra pessoa. Essa estrutura humana complexa é o produto de um processo de desenvolvimento profundamente enraizado nas ligações entre história individual e história social. (VYGOTSKY, 1989 apud JOENK, 2002)

As interações sociais, para Vygotsky, seriam as responsáveis pelo desenvolvimento do que ele chamou de funções mentais superiores. Essas funções são as seguintes, segundo Joenk (2002):

... processos tipicamente humanos como: memória, atenção e lembrança voluntária, memorização ativa, imaginação, capacidade de planejar, estabelecer relações, ação intencional, desenvolvimento da vontade,

elaboração conceitual, uso da linguagem, representação simbólica das ações propositadas, raciocínio dedutivo, pensamento abstrato.

Outro ponto importante da teoria de Vygotsky é o conceito de mediação. Para o psicólogo bielo-russo, as relações do homem com a natureza podem se dar de forma direta ou de forma mediada. À medida que o indivíduo se desenvolve, aumenta o número de situações mediadas, de forma que estas predominam sobre as interações diretas (op. cit. p. 4). Existem dois tipos de elementos mediadores: os instrumentos e os signos. O instrumento é tudo criado pelo homem para auxiliá-lo no seu trabalho e na sua relação com a natureza.

O instrumento é o elemento interposto entre o homem e o objeto de seu trabalho, ampliando as possibilidades de ação sobre a natureza. O instrumento é criado para uma finalidade específica, carregando consigo a função para a qual foi desenvolvido e o modo de utilização que lhe foi atribuído por meio do trabalho coletivo. (op. cit., pg. 4)

Por ter como função a mudança do objeto de trabalho do homem, o instrumento é algo com direcionalidade exterior: destina-se a modificar a natureza. Em oposição, um signo é algo com direcionalidade interior: tem função de modificar ou simbolizar algum aspecto psicológico do indivíduo. O machado é um exemplo de instrumento, pois auxilia o homem a cortar madeira, mas colocar o machado atrás da porta para lembrar-se de que é necessário podar uma árvore torna o machado um símbolo. Segundo Vygotsky (1999, p.70), conforme citado por Joenk (2002):

A invenção e o uso de signos como meios auxiliares para solucionar um dado problema psicológico (lembrar, comparar coisas, relatar, escolher, etc.) é análoga à invenção e uso de instrumentos, só que agora no campo psicológico. O signo age como um instrumento da atividade psicológica de maneira análoga ao papel de um instrumento no trabalho.

Além das funções mencionadas acima por Vygotsky (lembrar, comparar coisas, relatar, escolher, etc.), convém citar também “a linguagem, os vários sistemas de contagem, as técnicas mnemônicas, os sistemas simbólicos algébricos, os esquemas, os diagramas, mapas, desenhos, placas de trânsito, gestos e todo tipo de signos convencionais utilizados nos diferentes grupos sociais.” (op. cit., pg. 5).

No ramo de ensino formal, há outras características importantes da teoria vygotskyana. A elaboração conceitual é a capacidade do ser humano de ver,

analisar e generalizar aspectos vivenciados por ele. Ao ver uma coisa solta cair repetidas vezes, o indivíduo elabora o conceito de que “ao soltar um objeto, ele cai”. Para elaborar esse conceito, no entanto, o indivíduo já precisa ter uma linguagem elaborada para expressá-lo. A linguagem é também um produto de elaboração conceitual. Este conceito formado através da vivência diária, como o do exemplo, é chamado conceito cotidiano.

(os conceitos cotidianos) São categorias ontológicas, intuitivas e próprias de cada indivíduo, desenvolvidas sem a necessidade de escolarização formal. Por isso, são conceitos assistemáticos, originados em situações contextualizadas, cujas relações são orientadas pelas semelhanças concretas e por generalizações isoladas. (DAMAZIO, 2000, p. 54, apud Joenk, 2002).

Os conceitos cotidianos são contrapostos pelos conceitos científicos, elaborados a partir da partilha social, com objetos já definidos pela teoria formal. É esse tipo de conceito que será elaborado no âmbito escolar. Quando o professor diz “Todos os objetos na superfície da Terra caem com a mesma aceleração”, um conceito que não veio da experiência direta passa a existir no indivíduo-aluno.

Poder-se-ia dizer que o desenvolvimento dos conceitos espontâneos da criança é ascendente, enquanto o desenvolvimento dos seus conceitos científicos é descendente, para um nível mais elementar e concreto. (...) Ao forçar sua lenta trajetória para cima, um conceito cotidiano abre o caminho para um conceito científico e o seu desenvolvimento descendente. Cria uma série de estruturas necessárias para a evolução dos aspectos mais primitivos e elementares de um conceito, que lhe dão corpo e vitalidade. Os conceitos científicos, por sua vez, fornecem estruturas para o desenvolvimento ascendente dos conceitos espontâneos da criança em relação à consciência e ao uso deliberado. Os conceitos científicos desenvolvem-se para baixo por meio dos conceitos espontâneos; os conceitos espontâneos desenvolvem-se para cima por meio dos conceitos científicos. (VYGOTSKY, 1989, apud JOENK, 2002)

Sobre a maturação dos conceitos, as zonas de desenvolvimento real e potencial são ideias-chave para o seu entendimento. A zona de desenvolvimento real refere-se àquelas atividades e conceitos que o indivíduo já consegue realizar e interpretar de forma autônoma, sem ajuda de outros. A zona de desenvolvimento potencial (ou

proximal) é tudo o que o indivíduo já tem capacidade de aprender, e que consegue realizar imitando ou revisitando alguma ajuda (MOREIRA, OSTERMANN, 1999).

...Um aspecto essencial do aprendizado é o fato de ele criar a zona de desenvolvimento proximal; ou seja, o aprendizado desperta vários processos internos de desenvolvimento, que são capazes de operar somente quando a criança interage com pessoas em seu ambiente e quando em cooperação com companheiros. Uma vez internalizados, esses processos tornam-se parte das aquisições do desenvolvimento da criança. (VYGOTSKY, 1989, apud JOENK, 2002)

É importante destacar o papel da interação social na internalização dos processos de desenvolvimento. Essa internalização, na escola, não ocorre somente na interação mais óbvia, aluno-professor, mas também ocorre na interação aluno-aluno. Em casa, a interação do indivíduo com a família também é responsável pela aquisição do desenvolvimento de uma série de capacidades pelo jovem. Aquele que detém algum conceito num nível de desenvolvimento real e interage com o aluno que ainda tem este conceito numa zona de desenvolvimento proximal será chamado de parceiro mais capaz. Este parceiro será, portanto, o professor, um colega, um familiar.

Ao longo desta unidade didática, é a zona de desenvolvimento proximal a zona em que se espera trabalhar com os alunos. Todas as aulas foram pensadas para partirem de uma interação de diálogo e sondagem do professor. O diálogo inicial terá como objetivo reavivar aquilo que os alunos já sabem – desenvolvimento real. Espera-se que, desta perspectiva, o professor apresente novas ideias, ou novas formas de encarar aquilo que já era conhecido e desenvolvido.

Ao longo das aulas, atividades em grupo serão realizadas. Aquelas que ocorrerem em aula terão a supervisão do professor, que circulará pela turma perguntando, desafiando, pedindo para pesquisarem mais coisas além do que foi pedido. O professor, sendo um parceiro mais capaz nesse contexto, incentivará os alunos para que falem o que pensem, formulem frases, estimulem o uso do instrumento da fala para expressar o signo que está sendo formado em seu desenvolvimento do conceito, corrigindo se for necessário. Será incentivado que os alunos falem para a turma os resultados de sua pesquisa.

Incentivando a interação social para o desenvolvimento de conceitos, espera-se também que os alunos passem a valorizar as diversas formas de interação e conceituações que podem ocorrer no dia-a-dia com as mais diversas situações sociais. Assim, os jovens estarão mais aptos a aprender e enriquecer sua gama de recursos internos e externos.

5. Unidade Didática - Astronomia

Nesta unidade didática, o tema tratado será a astronomia. É notório o interesse de qualquer grupo de alunos quando se fala de estrelas, cometas ou nebulosas. O céu é fonte de admiração e misticismo mesmo para quem não gosta das ciências exatas. Ademais, a exploração espacial e a busca por vida extraterrestre são rotineiramente temas de filmes e documentários de grande alcance popular. A abordagem da astronomia na escola, no entanto, não é feita de forma tão eletrizante quanto nos meios de comunicação e entretenimento. O que se vê, em geral, é uma astronomia “formulística”, muitas vezes deixada somente à responsabilidade da geografia, que ensina o nome das posições dos astros ao causarem as marés, os pontos cardeais de onde surgem os objetos celestes ou as denominações das fases da lua. Raramente são relacionadas as Leis de Kepler com a posição dos astros no céu por exemplo.

Tendo em vista a curiosidade dos estudantes e a falta de informações no currículo acerca da astronomia, esta unidade trará este assunto como tema central da discussão de diversos tópicos de física. Os assuntos abordados serão:

- Observação do céu (perspectiva interna)
 - Poluição luminosa
 - A cor do céu
 - Movimentos do céu
 - Constelações visíveis do Hemisfério Sul
 - Magnitude dos astros
 - Posição e movimentos do Sol e dos Planetas no céu

- Movimento Retrógrado
- Eclíptica

- Movimentos dos Astros (perspectiva externa)
 - Geocentrismo
 - Heliocentrismo
 - Leis de Kepler
 - Estações do ano e exposição solar

- Observação do Sistema Solar
 - Fases da Lua e dos planetas
 - Eclipses solar e lunar
 - Ocultação de planetas pelo Sol e pela Lua

6. Planejamento de Aulas e Relatórios de Regência

Aula 01 (Um período de 45 minutos) - Como observamos o céu (perspectiva interna)

Conteúdo da aula:

Céu diurno e noturno de Porto Alegre. O que é possível ver no céu. Movimentos celestes. Constelações e estrelas.

Objetivos específicos:

Despertar nos alunos o interesse pela observação do céu à noite. Ao final desta aula, eles deverão saber a razão da cor azul do céu durante o dia, além da relação da atmosfera com a poluição luminosa. Relembrar os principais movimentos do céu. Discutir as características visíveis das estrelas, como a magnitude, e sabendo diferenciá-las de satélites e aviões.

Metodologias e estratégias:

Por esta ser a aula inicial com a turma, pretendo começar me apresentando e expondo o assunto que trabalharemos ao longo de minha regência. Ocorrerá, então, uma conversa informal com os alunos acerca do céu estrelado. Perguntarei se os alunos já viram o céu noturno na praia ou no campo. Os alunos serão incentivados a dizerem o que sabem sobre o céu: se sabem se localizar (pontos cardeais), ou se já viram algo estranho. À medida que falam, escreverei no quadro algumas palavras que forem surgindo, mesmo que não se refiram diretamente com a astronomia (estrelas, planetas, Sol, Lua, OVNI's, aviões...). Discutiremos se o céu é diferente em locais com menor iluminação. A questão da poluição luminosa será levantada por mim, reforçando que a luz das grandes cidades nos impede de visualizar o céu com tantos detalhes quanto no campo. O papel da atmosfera será discutido na questão da poluição luminosa. Para levantar novamente a resposta dos alunos, perguntarei o que acontece com as estrelas durante o dia. Com isso, pretendo dar uma breve explicação do porquê do céu ser azul, fazendo um link com a poluição visual. De forma simples, relembrei os movimentos do sol no céu nas estações do ano como vistas na cidade da regência: Porto Alegre. Destacarei a altura máxima do sol a cada três meses. Por fim, entregarei um planisfério¹ que corresponde ao céu visível de Porto Alegre e ensinarei os alunos a utilizá-lo. Pedirei que, como trabalho para casa, cole a folha do planisfério em papelão e tentem observar algumas estrelas e constelações ao longo do fim de semana.

Recursos Didáticos:

Quadro, giz, planisfério entregue.

Avaliação:

A colagem do planisfério em papelão, de forma correta e caprichada, será avaliada na próxima aula com uma pequena pontuação, que somará à nota final de cada aluno.

Relatório de Regência – Dia 21/09, das 08:45 às 09:30

¹ Material disponível em http://www.if.ufrgs.br/~fatima/planisferio/celeste/masc_305.pdf e http://www.if.ufrgs.br/~fatima/planisferio/celeste/carta_sul.pdf (acesso em 19/09/2017)

No início da aula, apresentei-me como o novo estagiário de Física. O prof. sentou-se no fundo da sala e deu-me liberdade total – ao longo de todo o período, participou apenas observando. Eu disse à turma que o assunto que iria tratar com eles seria Astronomia e Astrofísica, tal qual o conteúdo da Unidade 2 do livro que eles utilizam na escola. A turma estava um pouco agitada, com algumas conversas paralelas. Fiz a chamada. Estavam presentes 26 alunos, sendo quinze meninas e onze meninos. Perguntei à eles se costumavam observar o céu durante a noite. Poucos alunos responderam “às vezes”. Perguntei quem já teve a oportunidade de ver o céu noturno no interior ou em localidades afastadas de grandes cidades e que diferença observavam no céu nesses lugares. Desta vez, mais alunos disseram que já tiveram esta oportunidade: o céu no interior era mais estrelado. Perguntei o motivo da maior quantidade de estrelas no céu interiorano e um estudante disse “por causa da poluição luminosa”.

No quadro, destaquei alguns fatores importantes para ocorrência de poluição luminosa, como a luz e seu espalhamento na atmosfera. Pedi que abrissem os livros didáticos em uma página que continha a foto de um astronauta na Lua. Perguntei se, naquela foto, era dia ou noite no local em que se encontrava o astronauta. Os alunos ficaram confusos, pois não sabiam se essa variação era possível na Lua. Alguns disseram que não existe essa divisão na lua - é sempre noite. Uma aluna disse que noite acontecia quando a lua estava no céu, por isso não podia ser noite na Lua. Convecionei com eles que a divisão entre dia e noite dependia, na verdade, do sol. Quando o sol se encontra acima do horizonte em algum local, é dia naquele local. Quando o sol está abaixo do horizonte, é noite. Repeti a pergunta, e a indecisão continuou entre os alunos. Alguns continuaram achando que era noite, provavelmente por causa do céu preto.

Antes de prosseguir, perguntei qual era a cor do céu na Terra durante o dia, e qual o motivo dessa cor. Um aluno soube explicar que a cor azul era decorrente da luz do sol e da atmosfera. Expliquei sobre o espalhamento de Rayleigh e como ele acontece. No quadro, desenhei a Terra e simulei o espalhamento da luz átomo a átomo com outro desenho. Representei os átomos por bolinhas, avisando a turma. Destaquei a cor avermelhada do céu que percebemos ao final do dia, consequência de um maior caminho entre a atmosfera. No desenho da Terra, desenhei duas pessoas e indiquei como ocorria essa mudança de extensão atravessada pela luz.

Uma aluna pareceu ficar muito impressionada, dizendo que naquela manhã havia visto o céu muito vermelho. Enfatizei que, à noite, a falta da luz do sol ocasionava o escuro do céu.

Com essas explicações, voltei a perguntar sobre a foto do astronauta. A turma não pareceu conectar minha explicação do efeito de espalhamento da luz, por isso continuaram indecisos sobre o dia e a noite lunar. Disse então que, na foto, o astronauta se encontrava em um local em que era dia na lua. O céu preto era explicado pela falta de atmosfera em nosso satélite, e a forte iluminação indicava a presença do sol no céu.

Uma aluna perguntou se o caminho maior na atmosfera que a luz de objetos mais próximos do horizonte atravessava explicava a lua maior no horizonte. Elogiei a pergunta e disse que este fenômeno tratava-se de uma ilusão de ótica. Perto do horizonte, comparamos a lua com prédios e árvores, tendo a impressão de que nosso satélite tem um tamanho maior que quando está alto no céu, sem objetos próximos para fazer uma comparação. Convidei os alunos a, sempre que perceberem este fenômeno, esticar a mão e comparar o tamanho da lua com o tamanho de um dedo. Assim, veriam que não há a incrível diferença que alguns relatam ver.

Ao perceber que o tempo da aula chegava ao fim, entreguei o planisfério que havia preparado aos alunos. Após entregar o material a todos, indiquei onde deveriam recortar e como deveriam fazer para que o planisfério mostrasse o céu de determinada noite, alinhando horário e data nas bordas do material. Os alunos pareceram bem animados com o material, que disseram nunca ter visto. Enquanto a próxima professora aguardava na porta, pedi para que tentassem observar algumas estrelas e constelações durante o fim de semana.

Aula 02 (Um período de 45 minutos) – Estrelas fixas

Conteúdo da aula:

Conceitos sobre magnitude dos objetos celestes. Discussão sobre o planisfério entregue na aula anterior. Análise do movimento das estrelas fixas. Movimento do sol ao longo do ano.

Objetivos específicos:

Ao final desta aula, os alunos deverão saber o que é a magnitude de uma estrela, e quais os fatores que influenciam para essa grandeza. O cálculo da magnitude não será abordado. Entender que, não fosse o espalhamento da luz em nossa atmosfera, poderíamos ver todas as estrelas (visíveis em nosso hemisfério, descontando o brilho do sol) em um único dia. Entender como ocorre a mudança do céu noturno ao longo do ano. Ver que o sol não possui posição fixa entre as estrelas distantes, e entender como ocorre esse movimento ao longo do ano.

Metodologias e estratégias:

Após a chamada, perguntarei aos alunos quem tentou observar algumas constelações com o planisfério que entreguei na aula passada. Ouvirei os relatos e pedirei para que me indiquem quais constelações foram observadas. Chamarei a atenção dos alunos para o fato de que, no planisfério, estar indicada a magnitude das estrelas. Perguntarei se eles sabem o que deve ser magnitude da estrela. Após chegar à conclusão, com eles, de que a magnitude está relacionada com o brilho das estrelas, levantarei com os alunos que fatores devem influenciar neste brilho, fazendo uma lista no quadro (que espero que tenha distância, tamanho, características da estrela). O processo de transformação de energia que ocorre dentro de estrelas não será abordado nesta aula. Contarei a história de Hiparco e desta classificação. Comentarei sobre magnitude absoluta. Após esta primeira parte, voltarei minha atenção ao planisfério, pedindo para os alunos encontrarem o céu daquele momento da aula, provavelmente o início da manhã. Perguntarei se é possível vermos este céu naquele momento, se olharmos para fora. Relembrei a aula passada, e o espalhamento da luz do sol na atmosfera. Analisarei, de 3 em 3 horas, durante 24h, a evolução do céu pelo planisfério. Anotarei algumas informações no quadro enquanto isso: é possível vermos todas as partes do céu em 24h; há um ponto no céu que não se move ao longo do dia; há estrelas que não se põe ao longo do dia. Depois, farei o mesmo analisando um determinado horário de

mês em mês, durante 1 ano, no planisfério. Chegarei às mesmas conclusões que cheguei anteriormente. Nesta parte, serei calmo, pois os raciocínios envolvidos não são tão simples. Perguntarei aos alunos se eles não sentiram falta de nenhuma estrela especial no planisfério, esperando que respondam o Sol. Perguntarei onde estaria o sol no planisfério, para fazê-los refletir. Mostrarei como determinar a posição do sol no planisfério, indicando a utilidade da linha eclíptica e do equador celeste. Com estas questões, deixarei como questão a ser pensada em casa por que o sol muda de posição ao longo do ano. Esta será a próxima aula.

Recursos Didáticos:

Quadro, giz, planisfério entregue aos alunos.

Relatório de Regência – Dia 27/09, das 08:00 às 08:45

Mesmo se tratando do primeiro período, os alunos estavam agitados. Houve bastante conversa durante a chamada, e alguns só responderam porque os colegas os avisaram. Estavam presentes 28 alunos, sendo quinze meninas e treze meninos. Como planejado, pedi para que pegassem seus planisférios, e perguntei se eles haviam observado o céu. Todos pareceram ter esquecido do planisfério. Alguns não haviam nem mesmo recortado a folha, o que havia pedido para fazerem em casa. Uma aluna disse que não havia entendido como utilizar o material. Aproveitei a oportunidade para lembrar como deveria ser feito o alinhamento do horário com a data. Perguntei se eles haviam notado que o planisfério apresentava uma escala de magnitude e perguntei o que deveria ser a magnitude. Alguns não entenderam minha pergunta. Disse que as estrelas do planisfério foram representadas por bolinhas de diferentes tamanhos, e que esses tamanhos eram relacionados com sua magnitude. Repeti a pergunta: o que deve ser a magnitude?

Diante do silêncio da turma, expliquei que as estrelas apresentavam diferentes brilhos quando vistas da Terra. Algumas possuem brilho intenso, enquanto outras eram muito fraquinhas, imperceptíveis dependendo do local em que as observamos. Esse brilho era chamado magnitude. Um aluno perguntou se era por isso que o sol iluminava os planetas. Respondi que a magnitude era uma medição de brilho, e não um fenômeno propriamente dito.

Perguntei aos alunos se esse brilho devia depender da distância da estrela até a Terra. O mesmo aluno da pergunta anterior respondeu prontamente que não. Perguntei a ele por que de sua resposta, e ele disse que não sabia explicar, que apenas sentia que não. Contei sobre Antares, uma estrela gigante vermelha presente na constelação de Escorpião que é mais de oitocentas vezes maior que nosso Sol. Perguntei se, quando enxergamos essa estrela à noite, a percebemos mais brilhante que o Sol. Desta vez, todos responderam que não. Perguntei por que, se Antares é tão maior que o sol. Os alunos entenderam meu ponto, e disseram que Antares deveria estar muito mais distante, e por isso não parecia tão brilhante no céu. O aluno que havia respondido voltou a falar, dizendo que pensava que minha pergunta anterior referia-se ao brilho real da estrela. Entendi que ele se referia à magnitude absoluta, que depende somente do brilho intrínseco à estrela. Disse que ele tinha razão, mas que minha pergunta havia sido sobre nossa percepção da Terra.

Rapidamente, falei de Hiparco, a quem se atribui a criação de uma tabela de magnitudes. Escrevi no quadro seu nome e uma pequena explicação. Expliquei também o conceito de “grandeza” de brilho, que justifica o fato de estrelas com magnitude maior terem menor brilho. Quando havia terminado esta explicação, uma aluna, que devia estar desatenta, perguntou se Hiparco era uma estrela. Voltei a explicar sobre Hiparco. Outra aluna, olhando o planisfério, perguntou o que eram as linhas referentes à eclíptica e ao equador celeste. Respondi que, ao longo das aulas, veríamos o significado dessas linhas.

Retomando o que havíamos visto na última aula, perguntei por que não podíamos ver as estrelas de dia. Um dos alunos respondeu que elas não estavam no céu. Relembrei a aula passada, e os alunos lembraram-se do espalhamento da luz do Sol, que ofusca as outras estrelas. Pedi então para que, olhando o planisfério, analisassem o céu durante as 24h de um determinado dia, tentando encontrar algum ponto que não pudesse ser visto ao longo do dia inteiro. Os alunos, girando o planisfério, responderam que todo o céu podia ser visto ao longo do dia. Alguns pareceram confusos com esta informação. Relembro que, ao longo do dia as estrelas não são visíveis devido ao sol e ao espalhamento de sua luz. No quadro escrevi que ao longo de um dia todas as estrelas passam pelo céu.

Chamei a atenção para um ponto no planisfério que não se mexe ao longo do tempo. Uma aluna perguntou se esse ponto existia devido à rotação da Terra. Não queria entrar muito no assunto, mas achei a pergunta muito oportuna e respondi que sim. Para exemplificar, comecei a girar na frente da turma, mostrando que, para mim, os alunos estavam passando diante dos meus olhos, e às vezes sumindo (quando eu estava virado para o quadro), mas que olhando para cima, a lâmpada acima de minha cabeça parecia estar sempre no mesmo lugar, apenas girando. Disse que o ponto no céu que não mexe é o Polo Sul Celeste, e escrevi este nome no quadro.

Percebi que o tempo da aula já havia esgotado. Por último, perguntei se os alunos não haviam sentido falta de nenhuma estrela no planisfério. Um aluno respondeu que o sol não constava no material. Disse que o sol não constava no planisfério como as outras estrelas pois sua posição variava ao longo do ano, e indiquei a linha eclíptica como as posições possíveis do Sol. Perguntei se estranharam que o sol mudava de posição. Todos os alunos atentos responderam com a cabeça que sim. Perguntei se eles não sabiam então seus signos da astrologia. Responderam novamente que sim, alguns já dizendo qual era o seu. Disse então que eles deveriam saber que o sol muda de posição e constelação com o tempo. Alguns pareceram confusos, outros iluminados, olhando prontamente o planisfério. Com esse gancho, me despedi, e disse que na próxima aula veríamos como encontrar o Sol no céu.

Aula 03 (Um período de 45 minutos) – Geocentrismo e Heliocentrismo

Conteúdo da aula:

A teoria geocêntrica e heliocêntrica aplicada ao movimento anual do sol. A relação do signo astrológico com a posição solar.

Objetivos específicos:

Ao final desta aula, os alunos deverão saber a relação existente entre seus signos astrológicos e a posição do sol no céu. Deverão saber explicar como a teoria

geocêntrica explicava o movimento do sol ao longo do ano, bem como a explicação heliocêntrica para este fenômeno.

Metodologias e estratégias:

No início da aula, retomarei a análise do céu visto pelo planisfério. Farei mais algumas análises, agora levando em consideração a posição do sol em diferentes dias. Perguntarei aos alunos como eles explicam que o sol se mova durante o ano. Mostrarei a antiga explicação geocêntrica para esse fenômeno. Depois, farei uma dinâmica para explicar o sistema heliocêntrico. Pedirei para que afastem as cadeiras do centro da sala, deixando certo espaço. Pedirei dois voluntários, para que representem o sol e a Terra. À medida que o aluno que representa a Terra gira ao redor do sol, chamarei a atenção para o que ele vê atrás do sol: partes diferentes da sala. Com esta analogia, mostrarei que em épocas distintas do ano, vemos o sol em partes diferentes do céu de estrelas fixas. Voltarei ao planisfério e farei alusão aos signos do zodíaco.

Recursos Didáticos:

Quadro, giz, planisfério entregue.

Relatório de Regência – Dia 28/09, das 08:45 às 09:30

O início da aula foi um pouco conturbado. Os alunos não estavam na sala no momento em que cheguei, por isso fiquei 5 minutos esperando-os para começar. Enquanto fazia a chamada, alguns alunos ainda entravam na sala. Estavam presentes 30 estudantes, sendo dezoito meninas e doze meninos. Durante a chamada, fui avisado que três intercambistas argentinos assistiriam à minha aula: duas meninas e um menino. Cumprimentei-os e perguntei se entendiam bem português, dizendo que, se necessário, poderiam me pedir para repetir algo que não entenderam. Uma das meninas disse que entendiam bem. Uma aluna pediu-me para dar um aviso para a turma, mas, por já ter perdido muito tempo no início da aula, não permiti e disse que desse o aviso no próximo período.

Lembrei a turma das últimas coisas que havíamos visto na aula passada. Escrevi no quadro que, durante um dia, todas as estrelas passavam pelo céu, e que

havia um ponto no céu chamado Polo Sul Celeste que aparentava estar parado todo o tempo. Retomei a pergunta sobre o planisfério que fiz no fim da última aula: Onde estava o sol? Indiquei aos alunos a linha da eclíptica, e disse que o sol se encontrava acima dessa linha ao longo do ano. Para encontrar a posição do Sol em determinado dia, era necessário ver que parte da eclíptica estava mais próxima da data analisada. Perguntei onde estava o Sol no dia da aula. Um aluno olhou o planisfério e disse que não havia entendido a explicação. Expliquei a técnica novamente, e encontrei com os alunos a posição do sol no céu: a constelação de Virgem. Perguntei onde estaria o sol depois de um mês. Alguns alunos responderam corretamente: Libra!

Senti que já havia algum descontentamento na turma. Alguns alunos estavam corretamente percebendo que as posições solares do planisfério não coincidiam com as datas de seus signos, ou dos signos que conheciam. Fiquei animado, pois este assunto seria abordado por mim ao fim da aula. Perguntei aos alunos por que o sol mudava sua posição no céu. Os alunos não se arriscaram a falar nada.

Pedi dois voluntários para uma demonstração. Prontamente, dois alunos levantaram-se para participar. Pedi para que um ficasse no centro da sala no papel de Sol e outro ficasse ao seu lado, sendo a Terra. Perguntei para aquele que fazia a Terra o que ele via atrás do Sol. O aluno respondeu que via a porta da sala. Perguntei à turma se, com o passar do tempo, a Terra ficava parada ao lado do Sol. Um aluno respondeu que a Terra girava ao redor do Sol. Por isso, perguntei se concordavam que, em seis meses, a Terra estaria do lado oposto ao Sol. Os alunos concordaram e pedi que o aluno que representava a Terra “transladasse” até o outro lado do Sol. Perguntei a ele o que via agora atrás do sol e ele disse que via a janela. Pedi que imaginassem o que aconteceria se ao invés de paredes, portas e janelas, tivéssemos constelações espalhadas ao redor da sala. A turma entendeu que a posição do Sol relativa à essas constelações mudaria. Disse então que os signos da astrologia originam-se da posição solar no momento do nosso nascimento. Perguntei se algum aluno era do signo de Cruzeiro do Sul. Os alunos me encararam sorrindo. Mostrei que, na minha dinâmica com os dois alunos, as constelações que se encontravam no teto e no chão não seriam pano de fundo para o Sol em nenhum momento da translação. Adicionei que o caminho aparente que o sol percorre ao

longo do ano é chamado de eclíptica. Agradei os dois alunos e disse que podiam sentar.

Pedi que os alunos olhassem no planisfério as diferentes constelações por onde passava a eclíptica e as respectivas datas. Pedi que procurassem sua data de aniversário e analisassem se a posição solar coincidia com sua. Os alunos rapidamente começaram a falar que estava errado, e que seu signo não correspondia à posição que o planisfério mostrava. Expliquei que os mapas astrológicos, pelos quais são consultados os signos e feitos os horóscopos, estão desatualizados em relação à posição dos astros no céu devido a um movimento da Terra que veríamos em uma aula posterior.

Aproveitando que estava usando a teoria heliocêntrica para a explicação do movimento do sol, abordei-a com os alunos, escrevendo no quadro suas características. Conteí-lhes a história de Copérnico e de Aristarco de Samos. Disse que, no entanto, a visão que predominou por muito tempo sobre o movimento dos astros foi a visão geocêntrica. No quadro, escrevi algumas características desta teoria, destacando a explicação para o movimento do Sol, que se movia independentemente das estrelas fixas. Depois de explicar sobre a teoria geocêntrica e perguntar se não havia dúvidas, disse que poderiam conversar pelos poucos minutos que restavam de aula.

Aula 04 (Um período de 45 minutos) – Laboratório de Informática – Stellarium

Conteúdo da aula:

Posição relativa do sol ao longo do ano. Planetas. Movimento retrógrado dos planetas. Estrelas e constelações circumpolares.

Objetivos específicos:

Perceber que o sol nem sempre nasce e se põe na mesma direção. Observar que os planetas são visíveis da Terra, não acompanham as estrelas fixas

e possuem um movimento retrógrado aparente. Melhorar a compreensão sobre o Ponto Sul Celeste e as estrelas e constelações circumpolares.

Metodologias e estratégias:

Esta aula ocorrerá no laboratório de informática. Será explorado algumas possibilidades do software Stellarium, que simula o céu noturno e diurno como visto de uma série de corpos do Sistema Solar. Cada aluno receberá um roteiro previamente preparado pelo professor (Apêndice A), presente no Anexo A deste trabalho, mas se sentarão em duplas nos computadores. As atividades do roteiro abordam questões que serão trabalhadas nas próximas aulas, mas que devem ser percebidas nesta. Como será a primeira experiência dos alunos com o software, o roteiro foi feito de forma didática e detalhada, para que os alunos não encontrem dificuldade em realizar as simulações. O professor ficará circulando entre as duplas, para conversar com os alunos sobre as simulações que estão sendo feitas.

Recursos Didáticos:

Computadores com o software Stellarium instalado, roteiro de atividades.

Relatório de Regência – Dia 11/10, das 08:00 às 08:45

Cheguei mais cedo na escola e liguei todos os computadores. Um dia antes, já havia passado no lab. de informática e testado o software que usaríamos em aula. Chovia muito no dia desta aula, e a escola estava alagada em vários pontos. Ao tocar o sinal, fui para a sala esperar pelos alunos.

Quando pouco mais de dez alunos já haviam chegado, faltou luz no colégio, momento seguido por um grande estrondo, indicando que um raio provavelmente havia caído na rede elétrica. O professor de Física chegou na sala, me dizendo que mesmo sem luz já era hora de fazer a chamada. Muitos alunos estavam nos corredores, pois a falta de luz havia agitado os estudantes. Fiz a chamada e comecei uma conversa informal, guiada pelas atividades que eu desenvolveria na sala de informática, e que não seria possível sem luz. Estavam presentes apenas 21 alunos, sendo um deles um intercambista argentino. Eram sete meninos e quatorze meninas.

Perguntei a eles onde o sol nascia e se punha. Responderam com brincadeiras. Eles visivelmente sentiam-se pouco comprometidos sem energia elétrica. Repeti a pergunta, reforçando o tom informal: “Você acham que o sol nasce um dia aqui, um dia lá, outro dia em outro lugar?”. Uma aluna respondeu, conversando com seus colegas: “tem uma coisa de nascer no leste e se por no oeste”. Continuei perguntando, dessa vez citando pontos de referência, para tentar fazer com que os alunos se lembrassem de experiências próprias. Perguntei se eles sabiam onde o sol nascia na praia, e onde ele se punha em Porto Alegre. Alguns lembraram que, nas praias (de água salgada) do RS, o sol nasce na direção do mar. Em Porto Alegre, todos sabiam que o pôr do sol era na direção do Guaíba. Desenhei um mapa do Rio Grande do Sul no Quadro, junto com a rosa dos ventos. Daí, concluímos que sim, o sol nascia na direção leste e se punha na direção oeste.

Desenhei no quadro uma árvore, e ia perguntar se o sol nascendo atrás dessa árvore um dia, nasceria todos os dias atrás da mesma árvore, mas neste momento voltou a luz na escola. Já haviam passado mais de 15 minutos do início da aula, e cogitei com o professor de levá-los ao lab. de informática mesmo com tempo a menos. Havia sido difícil marcar horário, e não poderia desperdiçá-lo. Entreguei o roteiro preparado aos alunos, e fomos para o laboratório.

Reuni-os na frente de um computador para dar breves explicações sobre o programa, e todos assumiram uma máquina. Como havia pouquíssimos alunos, deixei-os sentar individualmente nos computadores, incentivando que ajudassem os colegas ao lado. Inicialmente, percebi que eles exploraram um pouco o programa, não seguindo o roteiro. Por se tratar de um programa novo para eles, não achei que isso fosse ruim, apenas lembrei que nosso tempo estava reduzido e que havia algumas atividades para serem feitas.

Os alunos ficaram compenetrados na atividade 1, que pedia o horário do nascimento e por do sol. Surgiu a dúvida de quando era exatamente o nascimento e por do sol. Respondi que eles deveriam buscar o horário em que o sol toca o horizonte. Depois que todos entenderam como proceder na atividade, houve poucas dúvidas. Uma aluna, que foi mais rápida no preenchimento da tabela, passou à atividade do movimento retrógrado. Estive ao lado dela enquanto ela ajustava o Stellarium para ver se tudo corria bem. Expliquei o que deveria ser feito e deixei-a trabalhando. Quando percebi que boa parte da turma havia terminado a primeira

atividade, perguntei em voz alta se o sol nascia sempre no mesmo lugar. Satisfatoriamente, todos responderam que não, e um aluno disse que “variava um pouco ao redor do Leste e Oeste”.

Perto do horário de terminar o período, pedi ao prof. que tentasse se comunicar com a professora do próximo período, explicando que havíamos perdido alguns minutos devido à queda de luz e pedindo que cedesse alguns minutos do seu período para concluirmos as atividades. O professor voltou dizendo que ela concordou em ceder dez minutos e que também possuía estagiários para dar aula, por isso não podia ceder mais tempo.

Ajudei os alunos à medida que terminavam a atividade 1, pois a atividade 2 exigia muitos ajustes no software. Uma parte significativa da turma conseguiu chegar até a segunda atividade. Ouvi uma aluna dizendo que Marte “estava dançando” enquanto anotava a posição do planeta durante seu movimento retrógrado.

Passei os últimos minutos da aula auxiliando aqueles que ainda não haviam terminado a primeira atividade. Pude perceber que apenas uma aluna chegou às atividades 3 e 4, tendo ficado impressionada ao observar Saturno. Para não abusar da gentileza da professora que me cedera alguns minutos, pedi que desligassem os computadores e voltassem para a sala, enfatizando que podiam ficar com o roteiro e que deveriam trazê-lo nas aulas subsequentes.

Aula 05 (Um período de 45 minutos) – Posição aparente do sol e dos planetas no céu

Conteúdo da aula:

Posição do nascimento e por do sol em Porto Alegre ao longo do ano. Características dos dias de solstício e equinócio. Estações do ano. Planetas visíveis. Movimento retrógrado dos planetas.

Objetivos específicos:

Compreender a relação entre a posição do sol no céu e as estações do ano. Relacionar a posição do sol ao meio-dia com as sombras. Entender por que os dias

no verão são mais longo se no inverno mais curtos. Conhecer os planetas visíveis a olho nu da Terra: Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter, Saturno. Pensar sobre o movimento dos planetas sob a visão geocêntrica e heliocêntrica.

Metodologias e estratégias:

Nesta aula, utilizarei os resultados obtidos no laboratório de informática para aprofundar o debate sobre os movimentos dos astros no céu. Calcularei com os alunos o tempo de exposição solar nos dias de solstício e equinócio. Exibirei a trajetória do sol no céu, desde o nascimento até o entardecer, mostrando que no verão a sua altura é maior que no inverno, relacionando com as sombras que vemos dos objetos ao meio dia. Refletindo sobre a atividade 2, quero fazer um levantamento de quantos alunos sabiam que era possível observar os planetas a olho nu. Depois, mostrarei a diferença entre os planetas e as estrelas fixas (o movimento ao longo do ano). Discutirei o movimento retrógrado, e pedirei para que os alunos pesquisem no livro didático (MENEZES, 2013) qual a explicação geocêntrica e heliocêntrica para o movimento retrógrado. Por fim, pedirei para que alguns alunos venham no quadro explicar o que pesquisaram.

Recursos Didáticos:

Livro didático, quadro, giz.

Relatório de Regência – Dia 18/10, das 08:00 às 08:45

Estavam presentes nesta aula 22 estudantes, sendo onze meninas e onze meninos. No início do período, entreguei o roteiro do laboratório de informática utilizado na aula passada àqueles alunos que não puderam estar presentes e expliquei o que havia sido feito no laboratório. No quadro, refiz a tabela da atividade 1.a, e pedi para que algum aluno a completasse. Dois alunos voluntariaram-se. Enquanto isso, desenhei as paisagens da atividade 1.b ao lado. Após completarem a tabela, modifiquei junto com a turma o horário do solstício de verão, pois ele apresentava o horário de verão. Uma aluna não entendeu por que só modifiquei um dos horários, e expliquei que aquela era a única data em que o horário de verão estava vigente. Com os alunos, calculei qual era o tempo de exposição solar em

cada uma das datas da tabela. Perguntei, então, quanto tempo haveria de noite em cada uma das datas. Os alunos souberam descontar das 24h do dia as horas de sol para encontrar a duração da noite. Assim, analisei com eles que o dia de solstício de verão em Porto Alegre possuía 14h de sol, os equinócios possuíam 12h de sol e o solstício de inverno, 10 horas de sol.

Pedi, novamente, para algum aluno preencher a atividade 1.b no quadro. Um dos alunos que havia preenchido a tabela foi de novo ao quadro, e desenhou os locais de nascimento e por do sol no leste e oeste. Completei a paisagem, desenhando o Norte entre o Leste e o Oeste, e fiz a trajetória do astro ao longo dos dias, mostrando que, ao meio dia, o sol está mais alto no verão e mais baixo no inverno. Associei a altura do sol com a iluminação das casas: no inverno, é mais comum que a luz do sol entre nos cômodos das casas pelas janelas ao meio dia por estar mais “baixo” no céu. Um dos alunos me perguntou o que era o sol estar “alto” ou “baixo” no céu. Disse que a altura estava relacionada com a distância angular com o horizonte, e fiz gestos com meu braço indicando as possíveis posições do sol. O aluno pareceu entender.

Depois, desenhei a constelação de capricórnio no quadro para a correção da atividade 2. Poucos alunos fizeram esta atividade. Desenhei Marte perto de capricórnio como um ponto, e perguntei o que era aquilo. Alguém disse o nome do planeta. Perguntei se era possível ver planetas da Terra. Os alunos ficaram em silêncio. Repeti a pergunta, e alguém disse que não. Continuei a atividade, mostrando que Marte, naquela época analisada, fazia o que parecia uma volta na frente da constelação de capricórnio: o movimento retrógrado. Disse que estes pontos no céu, que se moviam de forma diferente das estrelas, eram chamados de planetas. Os planetas, portanto, podiam ser vistos da Terra. No quadro, expliquei como o movimento retrógrado dos planetas era explicado pela teoria geocêntrica.

Apresentei os conceitos de deferente e epiciclo. Havia planejado dar aos alunos a tarefa de pesquisar em aula a explicação heliocêntrica para a observação do movimento retrógrado, mas a aula chegava ao fim e pedi para que fizessem esta busca em casa.

Conteúdo da aula:

As fases da lua. Marés. Rotação lunar.

Objetivos específicos:

Ao final desta aula, os alunos deverão saber classificar as fases da lua como vistas ao redor do mundo. Deverão saber também as marés causadas devido às diferentes posições da lua e do sol.

Metodologias e estratégias:

Inicialmente, passarei pelas classes verificando quem fez a pesquisa requerida na aula anterior, acerca da explicação heliocêntrica do mov. retrógrado dos planetas. Depois, discutirei com a turma a explicação. Apresentarei o tema da aula do dia: fases da lua. Partirei de algumas questões que costumam ser senso comum, como se a parte escura que vemos nas fases da lua é a sombra da Terra. Relacionarei as posições relativas da lua com cada fase, e distinguirei como os hemisférios Norte e Sul enxergam cada uma. Discutirei por que vemos apenas um lado da lua, e chamarei dois alunos na frente da sala para uma rápida demonstração. Mostrarei também a relação da lua com as marés, explicando por que existe esta relação e quais as diferentes combinações de posição que podem ocorrer.

Recursos didáticos:

Quadro, giz, livro didático

Relatório de Regência – Dia 19/10, das 08:45 às 09:30

Iniciei a aula fazendo a chamada. Estavam presentes 22 alunos, sendo oito meninos e quatorze meninas. Anunciei que passaria nas classes vendo quem fez o tema pedido na aula anterior. Pela reação dos alunos, vi que pouquíssimos haviam se lembrado de fazer o que foi proposto. Pedi para que quem houvesse pesquisado sinalizasse e apenas duas alunas levantaram o braço. As alunas haviam copiado um

pequeno parágrafo que não definia muito bem a explicação heliocêntrica do mov. retrógrado, mas anotei no caderno de chamadas que foram as únicas que fizeram a tarefa. No quadro, expliquei o que eu pedira que pesquisassem com um desenho no quadro. Neste momento senti falta de um aparelho multimídia em aula, pois o fenômeno explicado é melhor de ser visualizado com uma animação. Tive que fazer um desenho bidimensional no quadro, com o Sol, a Terra, Marte e algumas estrelas.

Introduzi o assunto da aula: a lua. Ao invés de seguir o que tinha proposto, lembrei-me de que a escala das dimensões da Terra e da Lua era algo pouco sabido em geral. Resolvi, então, pedir para um aluno vir ao quadro desenhar a Terra e a Lua, como achasse que a representação dos dois deveria ser, em escala. O aluno, que já havia se voluntariado outras vezes, desenhou a Terra e a Lua em uma escala de tamanho razoável, mas muito próximos. Perguntei à turma se estava correto. Eles disseram que a lua deveria estar mais longe. O aluno redesenhou os astros, ainda a uma distância muitas vezes menor que a correta. Perguntei se os alunos sabiam qual a distância da lua até a Terra. Um aluno disse que era “um segundo luz”. Repeti a fala do aluno em voz alta para a turma. Perguntei qual era a velocidade da luz. O mesmo aluno respondeu o valor na escala geralmente utilizada, trezentos mil quilômetros por segundo. Perguntei qual era a distância da lua até a Terra. O aluno respondeu “trezentos mil quilômetros”. Disse que todo o raciocínio estava correto. No entanto, a distância Terra-Lua era um pouco maior que um segundo luz, e informei o valor aproximado de 380.000 km. Perguntei se algum aluno sabia o raio da Terra. Sabiam que era 6 mil “e alguma coisa”. Perguntei qual era o tamanho do diâmetro da Terra. Os alunos responderam, então, que devia ser de aprox. 13.000 km. Pedi que alguém calculasse quantas Terras caberiam entre a Terra e a lua, sabendo desses dados. Os alunos chegaram à resposta de 29 vezes. Redesenhei a Terra e a Lua, não respeitando uma proporção absolutamente rigorosa, mas dando destaque à dimensão mais aproximada da escala. Os alunos ficaram espantados com a distância de nosso satélite.

Dando continuidade, perguntei aos alunos por que a Lua não caia na Terra. Um aluno disse “por causa de sua velocidade”. Pedi que explicasse melhor, mas ficou quieto. Desenhei no quadro o famoso exemplo do projétil no topo de uma montanha, de Newton, para explicar a órbita da Lua. Mostrei que, quanto mais rápido disparássemos um projétil do alto de uma montanha, mais longe ele iria em

nosso planeta. Existe uma velocidade, no entanto, que faz com que o objeto não caia mais. A Lua, embora seja atraída gravitacionalmente pelo nosso planeta, possui uma velocidade que não a faz cair. Os alunos pareceram interessados e entenderam a explicação.

A seguir, entrei no assunto das fases da Lua. Para dar um exemplo, desliguei as luzes da sala, deixando entrar apenas luz natural pela janela. Abri um caderno de forma que sua capa ficasse iluminada pela luz que provinha da janela, e a outra metade ficasse escura. Assim, os alunos puderam perceber que, de acordo com o local da sala em que cada um estava, era possível ver a parte iluminada, a parte escura, ou ambas as partes. Estendi essa ideia para a lua, lembrando que nosso satélite natural é esférico. Desenhei no quadro a posição da lua nas quatro principais fases. Depois, interagindo com os alunos, mostrei o que era possível ver, da Terra, em cada momento, caracterizando cada fase do satélite, e indicando que a nossa percepção era baseada na parte que podíamos ver iluminada. Ainda terminando a explicação sobre as fases da Lua, o sinal indicou o fim do meu tempo de aula.

Aula 07 (Um período de 45 minutos) – Marés e fases dos planetas

Conteúdo da aula:

Forças de maré. Marés de sizígia e quadratura. Fases dos planetas interiores.

Objetivos específicos:

Entender como a força gravitacional de atração entre a Terra e a Lua provoca as marés. Compreender, que, da mesma forma que vemos fases na Lua, podemos ver fases em alguns planetas do Sistema Solar.

Metodologias e estratégias:

Iniciarei a aula retomando as fases da Lua, devido à não conclusão do raciocínio completo na aula passada. Ainda falando sobre nosso satélite natural,

representarei no quadro as forças atrativas entre a Terra e a Lua para introduzir o assunto das marés. Explicarei qualitativamente a causa das marés e farei o esquema das marés de sizígia e quadratura. Depois, voltarei ao assunto das fases da lua, fazendo um desafio aos alunos: desenharei o sol e a órbita dos planetas Vênus, Terra e Marte. Perguntarei se conseguiremos ver algum dos planetas “vizinhos” em fase.

Recursos didáticos:

Quadro, giz, livro didático

Relatório de Regência – Dia 25/10, das 08:00 às 08:45

Enquanto os alunos adentravam a sala, desenhei no quadro novamente o esquema para as fases da lua. Fiz a chamada. Estavam presentes 25 alunos, sendo onze meninos e quatorze meninas. O final da aula anterior havia sido um pouco apressado, e eu não havia detalhado que a lua poderia ser vista de forma diferente de acordo com a parte do globo da qual a observamos. Retomei o nome das fases da lua e como a vemos em cada situação. Chamei a atenção para o fato de que, aqui no hemisfério sul, a lua é vista de forma contrária a alguém que está no hemisfério norte. Perguntei, então, como alguém veria a lua no Equador. Um aluno disse que a lua não seria vista. Outro, que seria algo intermediário entre o Sul e o Norte, e sua fala foi acompanhada de aprovação dos outros colegas. O professor supervisor, em seu celular, abriu uma simulação da lua crescente e me entregou. Passei pela turma, de mesa em mesa, mostrando a simulação aos alunos.

Ao contrário do que havia planejado, pensei que esta era uma hora melhor para abordar a fase dos planetas, já que já estava falando das fases da lua. Perguntei aos alunos se apenas a lua apresentava fases. Desenhei no quadro o Sol e a órbita de Mercúrio, Vênus, Terra e Marte. Como ainda não havia trabalhado os planetas com os estudantes, perguntei a eles se sabiam a ordem dos planetas. Impressionei-me ao ver que apenas uma aluna sabia a ordem correta. Revisei com os alunos os 8 planetas, nomeando aqueles que já tinha desenhado no quadro. Mostrei que os planetas interiores apresentam fases, como a lua, diferenciando-os

dos planetas exteriores, que se apresentam para nós em fases sempre próxima da cheia ou cheia. Os alunos pareceram entender bem a ideia.

Por fim, apresentei as marés, desenhando o Sol, a Terra e a Lua. Nomeei as marés e expliquei suas causas. Os alunos copiaram o que passei no quadro, não parecendo ter muitas dúvidas - ou não tendo vontade de perguntar, pois o fim da aula já estava próximo.

Aula 08 (Um período de 45 minutos) – Movimentos da Terra e estações do ano

Conteúdo da aula:

Rotação, translação e precessão. As consequências da translação para o clima terrestre.

Objetivos específicos:

Compreender os três movimentos principais de nosso planeta. Entender as consequências destes movimentos para a visualização e o clima terrestre.

Metodologias e estratégias:

A aula será de cunho expositivo, dialogando com os alunos para que me informem o máximo que sabem. Introduzirei os movimentos da Terra desenhando-a no quadro. Perguntando aos alunos, levantarei qual o tempo de uma rotação terrestre, bem como o tempo de uma translação. Explicarei a precessão e a relacionarei com a mudança dos signos que vimos no início das aulas. Por fim, explicarei como a translação e a inclinação do eixo de rotação terrestre influenciam nas estações do ano.

Recursos didáticos:

Quadro, giz, livro didático

Relatório de Regência – Dia 26/10, das 08:45 às 09:30

Ao entrar na sala, a turma estava agitada, de pé no corredor. Fechei a porta para que todos entrassem e se concentrassem. Fiz a chamada. Estavam presentes 29 estudantes, sendo treze meninos e dezesseis meninas. Iniciei a aula apresentando o tópico do dia, e perguntando se alguém sabia quais eram os principais movimentos terrestres. Disseram que já haviam estudado os movimentos em Geografia, mas lembraram prontamente apenas do nome da rotação. Com um pouco mais de esforço e insistência minha, lembraram-se da translação e uma aluna disse que havia também o movimento de pião, sem lembrar o nome da precessão.

Comecei perguntando o que causava o dia e a noite. Os alunos responderam que era a volta da Terra em torno de si mesmo, a rotação. No quadro, desenhei a Terra, com seu eixo inclinado, girando de oeste para leste. Refleti com eles mais uma vez qual o conceito de dia e noite, indicando que o dia correspondia ao período em que um local se encontra na parte iluminada do planeta, enquanto que durante a noite o local se encontra na parte escura.

Ao explicar o movimento de translação, pedi que me apontassem a consequência da translação para nosso dia a dia. Logo disseram “as estações do ano”. Expliquei então de forma detalhada como acontece a incidência solar nos solstícios de inverno e verão e nos equinócios. Utilizei o desenho para também refletir sobre a posição do sol no céu em cada uma das datas. Mostrei como é possível notar que no solstício de verão, em Porto Alegre, é necessário inclinar mais o pescoço para cima para olhar diretamente para o sol, e que no inverno é necessário inclinar menos. Também mostrei que em algumas regiões do globo, dentro dos círculos polares, pode acontecer do sol não se pôr por mais de 24h, ou não nascer por mais de 24h. Para os equinócios, relembrei das primeiras aulas, em que medimos a duração do dia através dos recursos do software Stellarium. Os alunos lembraram que nos equinócios a duração do dia e da noite era igual para todas as partes do globo. Recordei os alunos de que a translação era o motivo dos seus signos, o que eles pareceram lembrar muito bem.

Perguntei à turma se alguém sabia alguma consequência da precessão, já que uma das alunas havia dito saber da existência do movimento. Ninguém soube me dizer. Disse que a consequência estava relacionada com o que vimos nas aulas anteriores, sobre os signos. Uma aluna perguntou se era devido à precessão que a posição atual do sol diferia daquela dos mapas astrológicos. Disse que ela estava

correta, e expliquei a mudança da posição solar ao longo da precessão. Conteí que, devido ao longo tempo deste movimento, a precessão foi difícil de ser originalmente detectada, pois sem a ajuda de instrumentos modernos seus efeitos levam séculos para serem perceptíveis.

Ainda tendo algum tempo, de aula, achei bom conversar mais com os alunos sobre as estações do ano. Voltei ao meu desenho da Terra e destaquei a incidência solar nos trópicos de capricórnio e câncer, onde o sol está à pino nos respectivos solstícios de Verão. Uma aluna perguntou se o Sol não estava diretamente acima de nossas cabeças sempre ao meio-dia. Com a ajuda do desenho, mostrei que em Porto Alegre e em qualquer outra localidade que não estivesse entre os trópicos isto nunca acontecia. Com estas últimas considerações, o tempo de minha aula terminou e dei lugar ao próximo professor.

Aula 09 (Um período de 45 minutos) – Trabalho I

Conteúdo da aula:

Magnitude, fases da Lua e da Terra, alinhamento de planetas, posição solar e sombras.

Objetivos específicos:

Refletir sobre os conceitos trabalhados aulas anteriores, criando novos elementos mediadores no entendimento da visualização do céu.

Metodologias e estratégias:

Esta aula será uma das mais importantes da série de aulas. Até então, as aulas de cunho expositivo tinham o objetivo de mostrar novas ideias e habituar os alunos com os astros e suas representações esquemáticas. Nesta aula, os alunos farão um trabalho composto por quatro questões que abordam assuntos trabalhados anteriormente, devendo fazer uso das ferramentas apresentadas até então (Apêndice B). Este será o momento para os alunos se apropriarem das ideias, incorporando-as em seu repertório. Os alunos poderão fazer o trabalho em duplas, consultando o livro e seu caderno. Durante a aula, terei uma postura solícita, sem

dar a resposta a nenhum problema. Em caso de grandes dificuldades, corrigirei questões do livro que utilizam o mesmo raciocínio de resolução, para explicitar qual a representação necessária para a solução. Ao fim da aula, recolherei todas as atividades

Recursos didáticos:

Quadro, giz, livro didático,

Relatório de Regência – Dia 01/11, das 08:00 às 08:45

Dirigi-me à sala com os trabalhos que o professor titular havia impresso no colégio. Fiz a chamada e pedi para que os alunos sentassem em duplas. Estavam presentes 28 alunos, sendo treze meninos e quinze meninas. Avisei que o trabalho seria feito em duplas, e caderno e livro poderiam ser consultados. As duplas não poderiam falar com outras duplas, e não seria permitido (como em todas as aulas) comunicar-se utilizando o celular. Entreguei uma folha para cada aluno, e falei alto que cada aluno deveria entregar o seu. Enquanto entregava, alguns alunos chegavam atrasados. Para esses, entreguei as folhas mais tarde e expliquei-os os procedimentos do trabalho.

Ao longo do tempo, fiquei disponível para os alunos na parte da frente da sala, discutindo algumas questões do trabalho com o professor. Às vezes, circulava pela sala para ver como as duplas estavam se comportando. Algumas fizeram uma divisão de tarefas: enquanto um aluno fazia a parte da frente da folha, seu colega fazia a parte de trás. Outros, discutiam questão a questão, o que me deixou satisfeito. Uma aluna me chamou para ter a confirmação de uma informação que estava no caderno: “Professor, aqui diz que quanto maior o brilho, menor a magnitude. Então a estrela com maior brilho é a de menor magnitude?”. Não respondi que sim, mas fiz um aceno com a cabeça querendo comunicar que o raciocínio parecia coerente.

Alguns alunos disseram que não entenderam a questão 3, que perguntava que planetas não poderiam ser ocultados pela Lua cheia. Para ajudá-los a raciocinar, fui ao quadro e desenhei a conjunção necessária para Júpiter ser ocultado pela Lua. Fiz a mesma pergunta que a atividade: “Que planetas não podem

ser ocultados dessa forma pela Lua cheia?”. Com essa intervenção, esperava estimulá-los a pensar utilizando o desenho como mediador do fenômeno.

A última atividade perguntava sobre a sombra projetada pelo Sol em diferentes épocas do ano. Perto do fim da aula, vi algumas alunas com a lanterna do celular ligada projetando a sombra de seu lápis sobre a mesa. A projeção de sombras era um assunto que estava sendo estudado pelos alunos antes de meu estágio iniciar, por isso abordei o tema e fiquei satisfeito ao ver que os alunos que não lembravam do conteúdo utilizaram as ferramentas disponíveis para encontrar a resposta.

As duplas foram entregando-me os trabalhos à medida que finalizavam. Quando finalizavam, dizia que podiam permanecer conversando em voz baixa, para que não atrapalhassem os colegas. Ao fim do tempo disponível, recolhi os trabalhos que faltavam. Alguns alunos perguntaram-me se corrigiria as provas na próxima aula. Disse que não, pois alguns estudantes haviam faltado a aula e não realizaram a tarefa.

Aula 10 (Um período de 45 minutos) – Leis de Kepler

Conteúdo da aula:

Primeira, segunda, e terceira lei de Kepler. Unidade astronômica.

Objetivos específicos:

Entender a evolução temporal do modelo heliocêntrico com as contribuições de Brahe e Kepler. Entender a relação da distância de um planeta ao sol com sua velocidade orbital. Calcular o período de translação de planetas de acordo com suas distâncias ao Sol (3ª lei de Kepler), utilizando a unidade astronômica e o ano como unidades de medida de distância e tempo.

Metodologias e estratégias:

Inicialmente, apresentarei rapidamente a história de Tycho Brahe e Johannes Kepler, dando ênfase para a forma que ambos conseguiam seus dados astronômicos. Explicarei então as três leis de Kepler para o movimento planetário.

Ao apresentar a primeira lei, lembrarei aos alunos o que faz com que corpos celestes orbitem uns aos outros, ressaltando que o trabalho sobre gravitação só veio a ser desenvolvido mais profundamente por Newton anos depois. Na segunda lei, enfatizarei a diferença de velocidades ao longo da órbita dos planetas. Finalmente, para a terceira lei, mostrarei que todas as unidades são passíveis de uso, mas que a unidade astronômica e o ano (terrestre) são as mais úteis devido aos seus valores.

Recursos didáticos:

Quadro, giz, livro didático,

Relatório de Regência – Dia 08/11, das 08:00 às 08:45

Pedi para que os alunos que estavam no corredor entrassem. Em diálogo com a turma, lembrei-os das duas teorias que havíamos estudado até então para a explicação dos movimentos do céu: as teorias geocêntrica e heliocêntrica. Relembrei algumas características da teoria heliocêntrica com os alunos: os planetas possuíam órbitas circulares ao redor do Sol, e executavam um movimento constante. Contei-lhes então da história de Tycho Brahe, astrônomo que fez medidas de posição de planetas com precisão até então inéditas na astronomia, e de seu assistente Johannes Kepler. Para aguçar o interesse da turma, contei sobre o mistério que ronda a morte de Brahe: alguns imaginam que Kepler pode tê-lo matado para ficar com seus dados astronômicos. Os alunos ficaram interessados, e perguntaram minha opinião. Disse a eles que não tinha opinião quanto a isso, pois apenas havia lido poucos rumores sobre a história, mas que sabia que ela era levada a sério por alguns historiadores da Ciência.

Em seguida, apresentei a primeira, segunda e terceira leis de Kepler. Para a primeira lei, Lei das Órbitas Elípticas, destaquei a diferença para a teoria heliocêntrica de Copérnico. Para a segunda lei, destaquei o que significava a “área varrida” da linha que liga o planeta ao sol. Este conceito mostrou-se difícil de compreender para os alunos, pois me pediram mais de uma vez para explicar novamente. Tentei dar explicações mais concretas, pedindo para que imaginassem uma corda que ligava nosso planeta ao Sol. Se a corda pudesse pintar o caminho por onde passava, pintaria áreas iguais em intervalos de tempo iguais. Com esse

exemplo concreto, os alunos pareceram entender a Lei das Áreas. Segui com este tópico para refletir sobre a consequência desta lei para a velocidade orbital dos planetas. Com um desenho no quadro, perguntei aos alunos em que parte da trajetória de um planeta, afélio ou periélio, sua velocidade deveria ser maior. Os alunos não souberam responder. Com a lei das áreas, fiz um desenho simulando quatro momentos de uma órbita: dois próximos e dois distantes do Sol. Com este desenho, os alunos puderam perceber que a velocidade orbital do planeta quando está mais próximo ao sol é maior do que quando está distante.

Para a terceira lei de Kepler, alertei-os de que este seria o primeiro conteúdo que veríamos com matemática, mas que era algo básico. Conteí a história de que Kepler procurava algo que se mantivesse constante nos movimentos de órbita planetária, e que finalmente encontrou utilizando o período de revolução dos planetas com suas distâncias médias ao sol. Apresentei-lhes a relação matemática entre essas grandezas para que se consiga um valor constante e mostrei as unidades em que distância e tempo poderiam ser utilizadas. Usei a Unidade Astronômica como unidade de distância: disse que a distância da Terra ao Sol era a “régua” utilizada pelos astrônomos para medição de distância dos planetas. No quadro, desenhei o Sol, a Terra e Júpiter. Medi, então, com os alunos, qual a distância de minha representação de Júpiter ao sol, tomando como unidade astronômica a distância da minha representação de Terra ao sol. Depois, utilizei dados reais e a equação matemática para calcular qual era a distância real de Júpiter ao Sol, sabendo seu período de translação. Os alunos pareceram um pouco incomodados com a raiz cúbica, mas pareceram entender o procedimento que havia feito. A aula chegou ao fim, e eu disse que na próxima oportunidade trabalharia mais com esses cálculos.

Aula 11 (Um período de 45 minutos) – Exercícios Lei de Kepler

Conteúdo da aula:

Exercícios sobre primeira, segunda, e terceira lei de Kepler. A unidade de medida da constante de Kepler.

Objetivos específicos:

Desenvolver a capacidade resolutiva sobre problemas envolvendo as leis de Kepler. Aprender a calcular a órbita ou distância dos planetas do sistema solar em Unidades Astronômicas e anos terrestres.

Metodologias e estratégias:

Esta aula será uma aula tradicional de exercícios. Este será o momento para entrar em contato com a capacidade de resolução de exercícios matemáticos dos alunos, o que não aconteceu até então. Inicialmente, pretendo finalizar o raciocínio sobre a terceira Lei de Kepler, e lembrar a primeira e segunda leis. Depois, indicarei alguns exercícios no livro para os alunos resolverem. Ao longo da resolução, passarei pelas mesas auxiliando os alunos, e resolvendo algumas contas no quadro se necessário.

Recursos didáticos:

Quadro, giz, livro didático,

Relatório de Regência – Dia 09/11, das 08:45 às 09:30

Esta foi uma bela quinta-feira de céu aberto. Chegando no colégio, percebi que a lua se encontrava em quarto minguante, em posição ideal para uma observação. Pensei que essa era a oportunidade perfeita para ter uma aula “prática” com os alunos, visto a impossibilidade de realizar encontros à noite. Assim, logo que entrei na sala, entreguei uma folha do trabalho para a aluna que o faria nesta aula, e avisei a todos que deixassem seu material para irmos ao pátio. O prof. observador permaneceu na sala junto com a aluna que faria o trabalho.

Já do lado de fora, comecei meu relato apontando a sombra de um prédio da escola que terminava perto de meus pés. Desenhei no chão, rente à sombra, uma linha com giz. Destaquei aos alunos a marcação que fiz. Pedi então que procurassem a lua no céu. Prontamente encontraram-na, apontando com o dedo. Perguntei em que fase encontrava-se a lua, e a maioria respondeu que ela se encontrava em fase crescente. Como a fase crescente e a minguante se assemelham, disse que não estavam corretos, mas que aquela era uma boa

resposta. Revelei a fase minguante, dizendo que, com o passar dos dias, a lua se moveria “para a nossa direita”, ficando cada vez mais próxima visualmente do sol, portanto diminuindo sua parte iluminada aparente. Destaquei que a parte iluminada que víamos estava virada para o sol, e que havia mais um pedaço iluminado do outro lado da lua, do qual não possuíamos visão. Um dos alunos me perguntou se de algum ponto, naquele momento, seria possível ver a lua cheia, e disse que se estivéssemos em uma nave espacial entre o sol e a Lua, naquele momento, a veríamos cheia. Destaquei também que a Lua e o Sol estão sempre na mesma faixa do céu, a eclíptica. Disse para eles que, se algum dia chegassem na escola e vissem a luz virada para o Sul (e, conseqüentemente, de frente para a porta do colégio) algo muito errado estaria acontecendo com o cosmos.

Tendo terminado o que planejei dizer sobre a lua, lembrei-os do risco que eu havia feito no chão. Viram que a sombra não se encontrava mais onde estava o risco. Muitos alunos ficaram impressionados. Perguntei por que a sombra havia mudado de posição e um aluno respondeu “porque a Terra mudou de posição”. Relembrei-os sobre uma das questões do trabalho sobre as sombras. Desenhei um risco na nova borda da sombra, e os alunos se impressionaram com a rapidez com que a iluminação mudava. Finalizei a demonstração e pedi para que voltassem para a sala, e disse que faria lá a chamada, para que ninguém tivesse vontade de ficar pelos corredores.

Já na sala, feita a chamada, pedi para que fizessem os exercícios de múltipla escolha das páginas 192, 193 e 194 do livro didático. Estavam presentes 31 alunos, sendo quatorze meninos e dezessete meninas. Como muitos não carregavam o livro, permiti que sentassem em grupos. Enquanto se juntavam, relembrei as leis de Kepler, vistas na semana passada. Dei um exemplo no quadro sobre a distância e o período de rotação de Júpiter. Circulei entre as duplas, mas ninguém pediu meu auxílio. Depois de dez minutos, corriji oralmente os exercícios que não necessitavam de cálculos com a turma, e liberei-os para conversar no pouco tempo que restava.

Aula 12 (Um período de 45 minutos) – Exercícios Lei de Kepler (continuação)

Conteúdo da aula:

Exercícios sobre primeira, segunda, e terceira lei de Kepler.

Objetivos específicos:

Compreender as leis de Kepler e suas aplicações em corpos que orbitam outros corpos maiores. Entender como calcular períodos e distâncias com a 3ª lei de Kepler.

Metodologias e estratégias:

Entregarei os trabalhos avaliados aos alunos. Aqueles que não tiveram um desempenho considerado suficiente deverão refazer o trabalho, para entregar-me na próxima aula. Será marcado com os alunos um trabalho a ser feito dentro de duas aulas, sobre as Leis de Kepler e o conteúdo do primeiro trabalho. Feito isso, pedirei para que continuem fazendo os exercícios do livro apontados na aula anterior, em duplas ou trios. No quadro, passarei um exercício extra para que copiem e tenham no caderno. Durante a aula, acompanharei a realização dos exercícios, indo de dupla em dupla, ajudando-os a fazer um ou outro exercício. Ao fim da aula, corrigirei os exercícios restantes do livro, deixando o exercício que passei para ser corrigido na outra aula.

Recursos didáticos:

Quadro, giz, livro didático,

Relatório de Regência – Dia 16/11, das 08:45 às 09:30

Já no início da aula, entreguei aos alunos os trabalhos avaliados. Avisei-os que aqueles que ficaram com menos de 5 na avaliação poderiam refazer apenas as questões que erraram e me entregar. Uma dupla chamou-me a atenção pois eu havia corrigido de forma diferente suas respostas, que estavam iguais (como a avaliação havia sido feita em dupla, a maior parte das respostas possuía uma idêntica da dupla). Revisei a nota daquela questão. Outro aluno mostrou-me que, ao invés de responder a uma questão, ele havia circulado a resposta no texto (que perguntava que planetas não podiam ser ocultados pela lua cheia). Também aceitei

sua resposta. Fiz a chamada. Estavam presentes 29 alunos, sendo quatorze meninos e quinze meninas.

Depois de entregar os trabalhos, marquei uma nova atividade de avaliação com a turma para a outra semana, dentro de duas aulas. Disse que o conteúdo seria as Leis de Kepler e o conteúdo já visto até então. Feito isso, pedi que pegassem os livros e voltassem a fazer os exercícios da aula anterior.

Pude ver que boa parte da turma engajou-se em fazer os exercícios. Permitted que fizessem os trabalhos em grupos, e percebi que os alunos preferiram conversar entre si sobre as questões que pedir minha ajuda. Mesmo assim, circulei entre os grupos para acompanhar seus procedimentos. Aproveitando o momento, passei um exercício no quadro, parecido com um que planejava dar no próximo trabalho: uma tabela com alguns planetas do Sistema Solar para calcular período de translação ou distância até o Sol. Avisei a turma deste exercício, omitindo que planejava incluí-lo no teste.

Depois de mais cinco minutos circulando entre os alunos, resolvi no quadro alguns exercícios do livro. Corrigi de forma interativa, perguntando aos estudantes quais haviam sido os raciocínios utilizados na resolução. Os exercícios diziam respeito à história dos modelos de Copérnico e Kepler e às leis de Kepler. Depois da resolução dos exercícios, disse que os alunos podiam tentar resolver aquele que havia passado nos últimos minutos que restavam.

Aula 13 (Um período de 45 minutos) – Exercícios Lei de Kepler (continuação) e resolução do primeiro trabalho

Conteúdo da aula:

Exercícios sobre primeira, segunda e terceira lei de Kepler. Resolução do primeiro trabalho de astronomia.

Objetivos específicos:

Sanar as dúvidas sobre as leis de Kepler e a aplicação da 3ª Lei. Relembrar a posição dos astros no céu com a resolução do primeiro trabalho de astronomia.

Metodologias e estratégias:

Recolherei os trabalhos refeitos como forma de avaliação recursiva. Tendo feito isso, corrigirei os exercícios do livro da aula passada, bem como aquele que passei no quadro. Darei ênfase para os cálculos envolvendo a 3ª Lei de Kepler, visto que ela possui uma matemática em que os alunos podem facilmente confundir-se. A correção ocorrerá para que as dúvidas sobre as demais Leis de Kepler também sejam sanadas. Ao final da aula, comentarei o primeiro trabalho que fizemos, já que todos os colegas que precisavam refazê-lo já o fizeram. Pretendo assim relembrar os alunos da lua que vimos na semana anterior no pátio, mostrando como os símbolos utilizados para as fases se relacionam com nossa visão do céu.

Recursos didáticos:

Quadro, giz, livro didático,

Relatório de Regência – Dia 22/11, das 08:00 às 08:45

Após chegar à sala, fiz logo a chamada. Estavam presentes 27 estudantes, sendo doze meninos e quinze meninas. Pedi que os alunos me entregassem os trabalhos refeitos. As correções valeriam metade da nota, mas os alunos não sabiam deste critério. Depois de alguns estudantes me entregarem, um aluno pareceu estar corrigindo na hora. Disse a ele que o trabalho deveria ter sido realizado em casa, e ele me entregou sua folha. Outro aluno conferiu comigo uma resposta. Como nesta aula corrigiria o trabalho, já que todos entregariam, disse a ele que havia errado novamente a questão que pedia a fase da Terra caso alguém a observasse da Lua. Ele pediu então que corrigisse sua resposta na folha, mas disse que isso seria injusto e não o deixei corrigir.

Na frente da sala, comentei o trabalho, corrigindo as questões. Os alunos disseram que tiveram dificuldades na questão 4, sobre a sombra projetada em diferentes dias do ano, e por ele comecei. Relembrei a altura do sol no céu nas diferentes épocas do ano em Porto Alegre: no verão, o sol está mais alto, no inverno mais baixo. Discuti a consequência da posição solar para a sombra, e os alunos pareceram entender a atividade. Perguntei se havia dúvidas sobre as outras questões, e como ninguém se manifestou, fiz uma correção rápida do trabalho.

Pedi que retomássemos a questão que havia passado no quadro na aula anterior. Fiz o exercício, interagindo com os alunos. Perguntei como podíamos começar a resolução, e um aluno enunciou a terceira lei de Kepler. Escrevia-a como ensinei-os, igualando o período de translação de um planeta ao cubo dividido pela sua distância ao sol ao quadrado ao de outro planeta. Perguntei que planeta poderíamos usar como referência. Os alunos responderam que podíamos usar a Terra. A rapidez das respostas dos alunos surpreendeu-me positivamente, pois isso indicava que deviam ter feito as questões do livro.

Ao isolar o período de translação de Mercúrio, surgiu a questão de como resolver raiz cúbica em calculadoras que não possuíam um botão específico para esta função. Relembrei-os das regras de potências, e mostrei que tirar a raiz cúbica de um número é o mesmo que elevá-lo à potência de $1/3$. Os alunos ficaram espantados, e pareceram animados em aprender uma nova técnica com a calculadora. Disse que treinassem em casa esse tipo de cálculo, pois seria necessário para o próximo trabalho.

Uma aluna perguntou-me se todas as leis de Kepler estariam presentes no novo trabalho. Disse que sim, e que embora eu estivesse dando muita ênfase na 3ª Lei de Kepler pela dificuldade dos cálculos, haveria atividades sobre as outras leis.

Aula 14 (Um período de 45 minutos) – Trabalho II

Conteúdo da aula:

Leis de Kepler: velocidade orbital, lei das áreas, relação de período e frequência.

Objetivos específicos:

Refletir e desenvolver a capacidade de relacionar as leis de Kepler com os movimentos orbitais de corpos massivos.

Metodologias e estratégias:

Esta aula será o segundo e trabalho da série de aulas, além de ser a última aula do estágio. Pelo conteúdo trabalhado depois do Trabalho I ser mais elaborado matematicamente, o trabalho também o será. Os quatro exercícios elaborados abordam as leis de Kepler de forma aplicada, dando espaço para reflexões e expressões dos alunos (Apêndice C). Os exercícios ao longo das últimas aulas deixam os alunos prontos para realizar esta última atividade. Os alunos poderão fazer o trabalho em duplas, não consultando nenhum material de apoio. Durante a aula, terei uma postura solícita, sem dar a resposta a nenhum problema. Circulararei entre os grupos para perceber como estão interagindo. No quadro, deixarei anotados os títulos das Leis de Kepler, com a expressão matemática da 3ª lei.

Recursos didáticos:

Quadro, giz, trabalho preparado pelo professor.

Relatório de Regência – Dia 23/11, das 08:45 às 09:30

Esta aula foi observada por meu orientador. Encontrei-o ainda no corredor do colégio e entramos na sala juntos. Ele ficou sentado ao fundo, tomando nota. Esperei que os alunos entrassem em sala, pois estavam na aula de Línguas e tinham que voltar à sala. Alguns alunos demoraram. Para não perder tempo, fui entregando o trabalho aos alunos que já haviam chegado. Pedi que sentassem em dupla, e que não consultassem nada, senão o colega da dupla. Fiz a chamada, contabilizando 30 alunos presentes, sendo treze meninos e dezessete meninas.

Para que os alunos não tivessem dúvida quanto aos nomes das leis de Kepler, escrevi no quadro a ordem das leis e seus respectivos títulos (1ª Lei de Kepler: Lei das órbitas elípticas, etc.) Saber o nome das leis não era o escopo da atividade, e sim saber as consequências e as aplicações de cada uma.

Depois que todos haviam ingressado na sala e pegado a folha do trabalho, tentei fazer uma leitura das questões em voz alta com a turma, mas os alunos preferiram que eu não fizesse esta leitura. Disseram que já estavam compenetrados na resolução e não prestariam atenção no que eu dissesse.

Minha postura ao longo do período foi similar à da primeira atividade: circulei entre as duplas, acompanhando o desenvolvimento dos trabalhos. Uma aluna

reclamou que havia se preparado mais para os cálculos, e que não lembrava como resolver as questões referentes à velocidade orbital. Percebi isso na turma, pois quase não houve perguntas sobre como realizar o cálculo envolvendo a terceira lei de Kepler, e observando as turmas vi que todos fizeram os cálculos sem problemas.

Um aluno me chamou e perguntou o que era o raio médio a que uma questão se referia. Expliquei que como a órbita de um planeta ao redor do sol é elíptica, e não circular, sua distância ao sol varia ao longo do período de translação. A média da distância ao sol do ponto mais próximo e do mais afastado era o raio médio da órbita.

Uma aluna chamou-me para ver se ela estava realizando os cálculos com raiz cúbica corretamente. Vi que ela estava elevando o valor a $1/3$, sem utilizar parênteses. Dessa forma, ela estava simplesmente dividindo certo valor por três. Alertei-a de que os parênteses eram importantes. Achei válido alertar toda a turma, e fui até o quadro para tomarem bastante atenção com a raiz cúbica, lembrando dos parênteses.

Uma dupla, sem saber resolver a questão 4 utilizando as leis de Kepler, perguntaram-me se podiam tentar explicar sem utilizá-las. Relutei um pouco, dizendo que tentassem lembrar do que estudamos, mas elas insistiram e disse que podiam explicar como preferissem, e que eu avaliaria o que elas escrevessem.

Chegado o fim do tempo do período, passei a recolher os trabalhos. Avisei a turma de que aquela era minha última aula. Agradei-os pelo período junto e disse que havia aprendido muito no período. Uma aluna estava com pressa copiando o trabalho de sua dupla: eles haviam feito a atividade apenas na folha de um, e agora precisavam passar a limpo para a outra. Deixei para recolher este trabalho por último. Tendo esgotado o tempo e outra professora entrado na sala, tive que puxar o trabalho da aluna que, com raiva, amassou a folha. Despedi-me da turma e saí da sala, tentando alisar o papel.

7. Conclusão

Tendo chegado ao fim meu período de observação e regência no Colégio de Aplicação, refletindo sobre as situações vividas dentro e fora de sala de aula, posso concluir que a experiência adquirida por mim neste período foi extremamente rica e importante. O estágio foi minha oportunidade de conhecer a realidade de um professor, tendo que preparar aulas, atividades, corrigir trabalhos, lidar com as dúvidas e preocupações dos alunos, superar imprevistos e sempre planejar melhor meus próximos passos. Longe de ter superado a famosa ponte entre teoria e prática, pude aproximar-me dela, vislumbrando uma parte de sua complexidade e sua extensão. Diferente do que pensava, não é um abismo que separa esses dois conceitos, e sim a boa vontade, o conhecimento e a criatividade na hora de preparar e executar as ações em sala de aula.

Considero os resultados obtidos por mim e pela turma satisfatórios. Ao contrário do que esperava quando ansiava pela regência durante o estágio, não havia à minha disposição uma série de tecnologias que acredito que facilitariam e enriqueceriam as aulas, como os aparelhos multimídias para exibição de vídeos e recursos de simulação. No entanto, esta foi uma condição que me obrigou a explorar outras ferramentas: dei aos alunos um planisfério em uma folha, com o qual anos atrás eu mesmo aprendi a olhar o céu, levei-os ao laboratório de informática, mudando o lugar comum da sala de aula, e chamei-os para o pátio para observar a lua, coisa que não faria se já tivesse mostrado nosso satélite em um programa simulador.

Meu relacionamento com a turma foi muito positivo. Ao encontrar os alunos nos corredores ou fora do horário de aula, todos foram simpáticos e cordiais. Durante as aulas, senti-me respeitado durante todos os momentos. À parte de algumas ocasiões em que havia um pouco de conversa na turma, senti-os engajados e interessados. No início, foi um pouco difícil quebrar a barreira da fala – estavam todos muito acostumados a, quietos, aceitar o que vinha do professor. Minhas constantes perguntas e indagações pareceram tirá-los da zona de conforto. Infelizmente, não consegui fazer com que todos participassem falando e propondo ideias em aula, mas fiz com que a dinâmica da pura exposição fosse quebrada e senti de alguns alunos a perda do medo de falar algo que não estava correto.

As atividades I e II se mostraram um momento de grande aprendizado em meu estágio. Fiquei muito satisfeito ao, circulando pela sala, perceber que as duplas agiam como eu havia imaginado: discutindo as questões, tentando convencer o colega da razão de seu pensamento estar correto. Esse tipo de interação e articulação é essencial no processo de aprendizagem, e constatei que ocorreu como o planejado. O requerimento de desenho nas atividades, uma forma de mediar o raciocínio para respostas sobre a posição dos planetas, também mostrou-se algo positivo que ajudou os alunos na resolução dos exercícios.

Um dia, fora da sala de aula, um aluno me disse que certa noite, observando a lua, lembrou-se de minhas aulas e passou a dar um novo significado ao satélite, contemplando-o de uma forma que nunca havia feito. Este depoimento deixou-me emocionado, e lembrou-me do motivo que me fez entrar para o curso de licenciatura: o fascínio que a educação e o conhecimento proporcionam. Espero que todos os alunos possam ter sido tocados pelo mistério da Astronomia, ramo que mais gera e responde perguntas sobre a natureza do universo e do ser humano.

8. Referências

JOENK, I. K. Uma Introdução ao Pensamento de Vygotsky, **Linhas**, v. 3, n. 1, 2002.

MENEZES, L. C. et al. **Quanta Física**, 2º ano. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.



MOREIRA, M.A., OSTERMANN, F.(1999) **Teorias Construtivistas**. Porto Alegre: IF UFRGS, 1999.

9. Apêndices

9.1. Apêndice A – Roteiro de Atividades - Stellarium

Roteiro de atividades - Stellarium

Antes de começar:

- Na barra lateral, na janela de localização  (atalho: F6), certifique-se de que você está em Porto Alegre.
- Use o mouse (clikando e arrastando) ou as setas direcionais do teclado para olhar para os lados ou cima/baixo.
- Para aumentar ou diminuir o zoom, use o scroll do mouse (a rodinha que gira) ou as teclas Page Up / Page Down do teclado.
- A data e horário locais podem ser alterados na Janela de data e hora  (F5), cujo ícone está na barra lateral.

Atividade 1 – Posição do nascimento e pôr do sol

Observe o horizonte nas direções Leste e Oeste nas seguintes datas:

21/12/2017 | 20/03/2018 | 21/06/2018 | 22/09/2018

- a) Através da janela de data e hora, encontre o horário aproximado de nascimento do sol, no Leste, e do pôr do sol, no Oeste, em cada uma dessas datas e preencha o quadro:





Data	Horário Nascimento	Horário Pôr do sol
21/12/2017		
20/03/2018		
21/06/2018		
22/09/2018		

- b) Marque nas imagens abaixo qual a posição do sol em cada uma dessas datas. Use o cenário como referência.



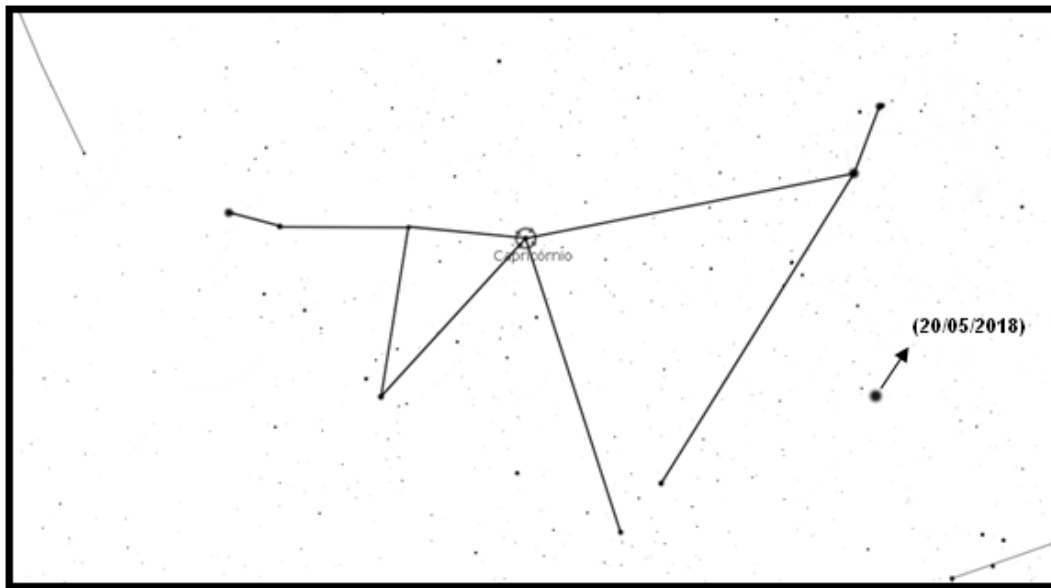
Roteiro de atividades - Stellarium

Atividade 2 – Movimento retrógrado de Marte em Capricórnio



Defina o relógio para 00h30min do dia 20/05/2018. Na barra inferior, acione a linha das constelações  (C) e seus nomes  (V). Acione também a montagem azimutal  (Ctrl+M). Na barra lateral, clique no botão de Pesquisa  (F3) e procure por Capricórnio. Você verá, no centro da tela, a constelação de Capricórnio, como na imagem abaixo. Perto desta constelação, estará o planeta Marte.

- Na janela de data e hora, avance 1 mês (20/06/2018). Anote a nova posição de Marte no desenho abaixo. A marcação do mês de Maio já está feita.

- Faça o mesmo para mais 5 meses (até o mês de Novembro).



Atividade 3 – Observação das estrelas circumpolares


Desative a montagem azimutal (Ctrl+M) e procure o horizonte Sul no cenário. Na barra inferior, perto do local em que estão as horas, clique algumas vezes no botão que aumenta a rapidez com que passa o tempo . Tente encontrar o ponto no céu ao redor do qual as estrelas parecem girar. Depois, na barra inferior, acione a grade equatorial  (E) para facilitar a localização desse ponto.

- Anote o nome de algumas constelações que não se põem (não ficam abaixo do horizonte em nenhum momento): _____

Atividade 4 – Observação de alguns planetas

Na janela de Pesquisa (F3), procure por alguns planetas: Saturno, Júpiter, Vênus ou algum outro. Dê zoom (Page Up) para vê-los mais de perto! (Às vezes, alguns planetas estão abaixo do horizonte. Nesse caso, ao buscar o planeta, o programa exibe apenas o chão).

Atividade 5 – Como seria o céu sem atmosfera.

Desative a atmosfera terrestre na aba inferior  (A) e veja como veríamos o céu caso não houvesse ar em nosso planeta! Tente observar como seria o dia e a noite.

9.2. Apêndice B – Trabalho I

Trabalho I - Astronomia

1) O Cruzeiro do Sul é uma famosa constelação visível de todo o Hemisfério Sul do globo terrestre. Por muito tempo, foi importante para a navegação por apontar o Ponto Sul Celeste, e consequentemente poder ser utilizada para encontrar o Sul. Está presente em diversas bandeiras de países austrais, e no Brasil pode ser encontrada em diversos símbolos, como na bandeira nacional e em todas as novas moedas do Real.



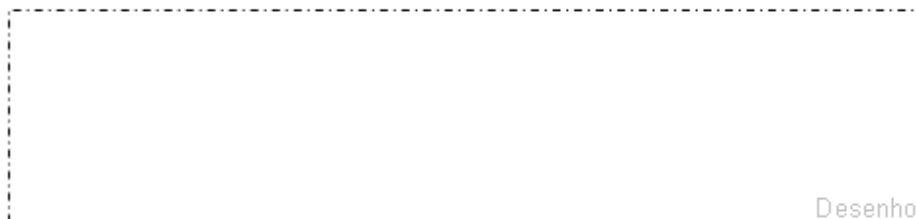
Abaixo, vemos uma tabela com algumas informações das 5 principais estrelas do Cruzeiro do Sul:

Nome da Estrela	Magnitude aparente	Distância (anos-luz)
Rubideia	1,63	88,5
Mimosa	1,25	278,5
Pálida	2,78	345
Intrometida	3,59	230
Estrela de Magalhães	0,8	320,5

Analisando os dados do quadro, se olharmos para o Cruzeiro do Sul, qual a estrela perceberemos como a mais brilhante? Explique que informação você utilizou e como.

2) Imagine que, em 2050, passar as férias na Lua será algo normal. Assim sendo, você liga para um amigo que está de férias na Lua, e diz a ele que você está vendo nosso satélite na fase crescente. Em resposta, seu amigo diz que também consegue ver a Terra de onde ele está.

a) Desenhe no quadro abaixo o Sol, a Terra e a Lua na posição necessária para vermos a Lua crescente.



Desenho

b) Quando seu amigo olhar para a Terra durante a ligação, verá nosso planeta em que fase?

c) Quando seu amigo enxergar a Terra na fase cheia, será dia ou noite no local em que ele está na lua? Explique seu raciocínio com um desenho.

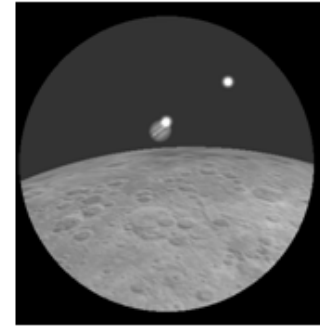


Desenho

3) "Quem olhou para o céu nesta terça-feira, noite de Natal, pôde verificar a olho nu o último fenômeno celestial de 2012: o planeta Júpiter foi ocultado pela Lua, por volta das 21h (horário de Brasília). Júpiter permaneceu atrás da Lua por aproximadamente 80 minutos no fenômeno conhecido como "ocultação".

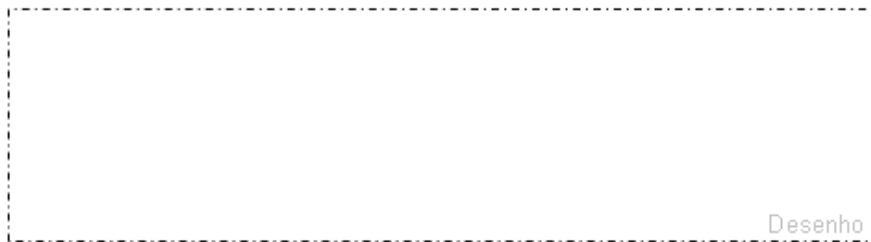
De acordo com o Observatório Nacional, a Lua estava quase cheia, com 90% do seu disco iluminado. A ocultação foi vista em grande parte do Brasil com exceção de Roraima e do norte do Amazonas."

Texto retirado de <https://www.terra.com.br/noticias/ciencia/espaco/vc-reporter-jupiter-e-ocultado-pela-lua-na-noite-de-natal,7b8845e2f57db310VgnVCM3000009acceb0aRCRD.html>
Acesso em 25/10/2017



Simulação do fenômeno no Stellarium

A notícia acima trata de um fenômeno raro: o alinhamento de um planeta com a Lua e a Terra, de forma que nosso satélite tape a nossa visão do planeta. Na ocasião da notícia, a lua estava quase cheia. Existem dois planetas, no entanto, que não podem ser ocultados pela lua cheia. Que planetas são estes? Tente explicar seu raciocínio através de um desenho (lembre-se que os planetas, em ordem de distância crescente ao sol, são Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno).



Desenho

4) O tamanho das sombras depende de alguns aspectos importantes, como a superfície em que elas incidem, o objeto que as projeta e a posição da fonte de luz. Imagine que você está de pé em um local plano, ao meio-dia, em dois dias distintos: o solstício de inverno e o solstício de verão.

a) Como será a sua sombra projetada no chão pelo sol em cada uma das datas? Quando ela será maior? Por que elas mudam de tamanho?

b) Em Porto Alegre, em que direção apontará sua sombra ao meio dia (Norte, Sul, Leste, Oeste)? Por quê?



Bom trabalho!

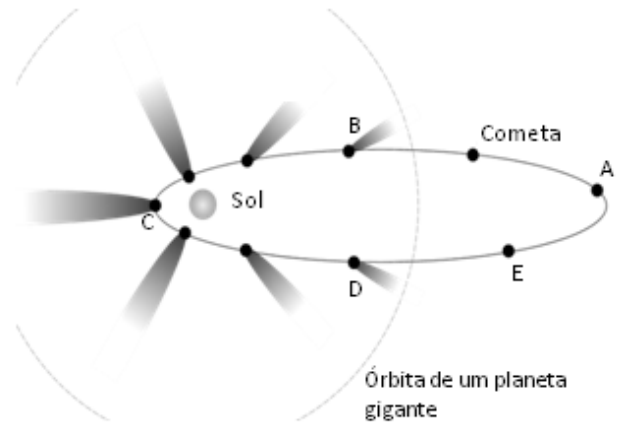


9.3. Apêndice C – Trabalho II

Trabalho II - Astronomia

1) Cometas são pequenos corpos celestes compostos de gelo, poeira e pequenos fragmentos rochosos que orbitam o Sol. Quando se aproximam do sol, passam a ter uma atmosfera (*coma*) e podem apresentar uma cauda, que sempre aponta pro lado oposto ao sol. Como todos os objetos que orbitam corpos muito mais massivos, eles também obedecem às Leis de Kepler.

Ao lado, vemos uma ilustração da órbita de um cometa, com alguns pontos de sua trajetória nomeados (A, B, C, D e E).



Dos pontos marcados, em qual deles a velocidade orbital do planeta será maior? E em qual será menor? Justifique sua resposta dizendo qual Lei de Kepler você utilizou. _____

2) Complete a tabela abaixo com os dados que faltam. Faça seus cálculos no espaço abaixo da tabela. Os cálculos serão avaliados.

Planeta	Período de translação (anos terrestres)	Distância média ao sol (U.A.)
Terra	1	1
Júpiter	11,8	_____
Saturno	_____	9,5

Cálculos

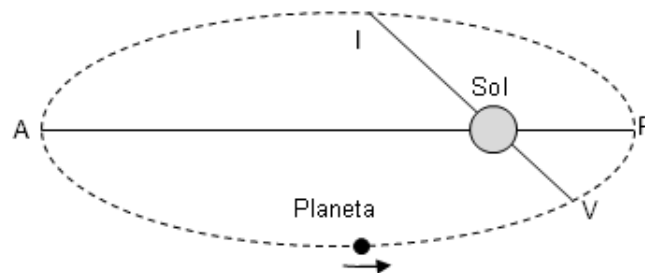
3) Avalie as afirmativas abaixo como Verdadeiro ou Falso. Se a afirmativa for falsa, aponte o erro no espaço abaixo dela.

() De acordo com a primeira lei de Kepler, as órbitas dos planetas são elípticas, e o Sol está no centro desta elipse. _____

() A velocidade de translação da Terra em sua órbita aumenta à medida que ela se aproxima do Sol e diminui à medida que ela se afasta. _____

() Quanto maior o raio médio da órbita de um planeta ao Sol, menor o tempo de translação do planeta. _____

4) Na figura abaixo, vemos a órbita de um planeta em torno do sol (a elipse representada é exagerada em relação às órbitas dos planetas). A seta indica a direção de translação do planeta. O ponto P indica o periélio, ponto de maior aproximação do planeta ao sol. O ponto A indica o afélio, ponto de maior afastamento ao sol. Os pontos V e I são pontos na órbita do planeta, e estão na mesma linha com o Sol.



Coloque em ordem crescente os tempos para o planeta realizar os seguintes percursos: VPI, PIA, IAV, AVP: _____

Explique seu raciocínio: _____



Bom trabalho!

