

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE FÍSICA**

BERNARDO REITZ

PROPOSTA DE ENSINO DE ÓPTICA EM UMA PERSPECTIVA AUSUBELIANA

PORTO ALEGRE

2019/2

BERNARDO REITZ

PROPOSTA DE ENSINO DE ÓPTICA EM UMA PERSPECTIVA AUSUBELIANA

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

Orientador: Prof. Dr. Ives Solano Araujo

PORTO ALEGRE

2019/2

*Já se pode ver ao longe
A senhora com a lata na cabeça
Equilibrando a lata vesga
Mais do que o corpo dita
Que faz o equilíbrio cego
A lata não mostra
O corpo que entorta
Pra lata ficar reta*

Letra da música *A força que nunca seca* de
Chico Cesar e Vanessa da Mata.

AGRADECIMENTOS

Cursar um curso de nível superior nunca é uma tarefa solitária. Mesmo quando nos encontramos sozinhos, os outros nos acompanham. Consegui chegar até aqui, façanha que muitos colegas que entraram comigo não conseguiram. Por isso, para mim, é uma vitória. Gostaria de compartilhar essa alegria com todos aqueles que me ajudaram nesse caminho. Tenho certeza que alguns sabem o quanto foram importantes nessa caminhada, outros acredito que nem desconfiam. Para deixar claro, vou identificar algumas pessoas que muito me ajudaram e que eu gostaria de repartir minha alegria.

Vou começar agradecendo todas as pessoas que se encarregaram de manter limpos os banheiros dessa instituição. Vocês MUITO ajudaram e viabilizaram a existência de todo o resto. Agradeço aos motoristas de ônibus que trazem diariamente muitos de nós para o campus do Vale. Quero agradecer também a todas as pessoas que zelaram pela nossa segurança para que tivéssemos a paz de espírito necessária para estudar. Agradeço aos cozinheiros e cozinheiras do RU que, através de seus trabalhos, criaram a oportunidade de eu realizar uma refeição com comida, e não apenas lanche, na janta. Agradeço aos operadores de máquinas fotocopadoras, foi pelo trabalho de vocês que tive acesso a muitas ideias geniais.

Quero muito agradecer também a professora Cláudia Jraige de Andrade e também a Vice-Diretora Kátia Bianca Santos da Silva ambas da Escola Técnica Estadual Parobé, que muito gentilmente permitiram que eu realizasse o estágio final.

Durante a minha graduação, três professores foram muito importantes: professor Marcelo Andrade Pereira, professor Leonardo Albuquerque Heidemann e professora Maria de Fátima Oliveira Saraiva. Foram suas demonstrações de compreensão que impediram de eu ter desistido desse curso. Muito obrigado. Agradeço também a professora Eliane Angela Veit por estar participando da banca que analisará este trabalho e também quero agradecer o professor Ives Solano Araujo por traduzir para realidade as ideias de Ausubel.

Com certeza estou sendo injusto com várias outras pessoas que mereceriam estar aqui citadas. Para elas, peço desculpa e deixo meu grande muito obrigado.

Também não posso deixar de mencionar o agradecimento ao meu companheiro que muito me apoiou, MUITO OBRIGADO DANIEL.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	7
3 OBSERVAÇÃO E MONITORIA.....	13
3.1 Caracterização da escola.....	13
3.2 Caracterização da turma 2M1.....	14
3.3 Caracterização do tipo de ensino	16
3.4.3 Dia 09/09/2019 - 7h30min/9h10min - Turma 2M3.....	17
3.4 Relatos das observações em sala de aula.....	20
3.4.1 Dia 02/09/2019 - 7h30min/9h10min - Turma 2M3.....	20
3.4.2 Dia 02/09/2019 - 9h10min/11h05min - Turma 2M1 e 2M2	22
3.4.4 Dia 09/09/2019 - 9h10min/11h05min - Turma 2M1.....	24
3.4.5 Dia 09/09/2019 - 11h05min/12h45min - Turma 2M2.....	26
3.4.6 Dia 16/09/2019 - 7h30min/9h10min - Turma 2M3.....	28
3.4.7 Dia 16/09/2019 - 9h10min/11h05min - Turma 2M1.....	29
3.4.8 Dia 16/09/2019 - 11h05min/11h45min - Turma 2M2.....	31
3.4.9 Dia 23/09/2019 - 9h10min/11h05min - Turma 2M1.....	32
3.4.10 Dia 02/10/2019 - 7h30min/9h10min - Turma 2M1.....	35
3.4.11 Dia 09/10/2019 - 7h30min/8h15min - Turma 2M1.....	37
3.4.12 Dia 16/10/2019 - 7h30min/9h10min - Turma 2M1.....	37
4 PLANEJAMENTO.....	40
5 REGÊNCIA.....	42
5.1 Plano da aula 1 - Princípios da óptica geométrica.....	42
5.1.1 Relato da aula 1	43
5.2 Plano da aula 2 - Reflexão.....	46
5.2.1 Relato da aula 2	47
5.3 Plano da aula 3 - Formação de imagens no olho humano	50

5.3.1 Relato da aula 3	52
5.4 Plano da aula 4 - Cores	54
5.4.1 Relato da aula 4	55
5.5 Plano da aula 5 - Dispersão	59
5.5.1 Relato da aula 5	60
5.6 Plano da aula 6 - Espelhos planos	63
5.6.1 Relato da aula 6	64
5.7 Plano da aula 7 - Avaliação	66
5.7.1 Relato da aula 7	67
6 CONCLUSÕES.....	70
REFERÊNCIAS	75
APÊNDICE A - CRONOGRAMA DE AULAS	76
APÊNDICE B - MATERIAL DE AULA	78
Aula 1	78
Projeções.....	78
<i>Peer Instruction</i> - Aula 1	81
Aula 2	84
Roteiro Atividade Prática	84
Respostas do Questionário	88
Aula 3	89
<i>Peer Instruction</i> - Aula 3	89
Revisão Parte 1	91
Aula 4 - Peer Instruction.....	97
Aula 5 - Revisão Parte 2	99
Aula 6 - Roteiro atividade prática.....	105
APÊNDICE C - AVALIAÇÕES	109
Aula 1 - Tema - Princípios da óptica geométrica	109

Aula 2 - Tema - Semelhança de triângulos.....	111
Aula 3 - Tema - Formação imagens	112
Aula 5 - Tema - Questões Enem.....	114
Aula 6 - Questionário atividade prática.....	116
Aula 7 - Prova final	117
ANEXO A - QUESTIONÁRIO INICIAL	124
Respostas	124

1 INTRODUÇÃO

O estágio de docência faz parte do currículo do curso de Licenciatura em Física noturno da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e sinalizou para mim a conclusão desse curso. Assim, o presente trabalho traz, além das conclusões correspondentes ao estágio vinculado a essa disciplina (FIS99001 - Estágio de Docência em Física), uma reflexão sobre o curso em si.

Estou apresentando o relato detalhado do estágio realizado na Escola Técnica Estadual Parobé durante o segundo semestre de 2019. Realizei várias observações de aulas, monitoria e regência de uma unidade de ensino por mim elaborada. Nesse período tive a chance de verificar o comportamento dos alunos e dos professores no seu ambiente de interação. Essas constatações foram ao encontro das minhas expectativas, pois, desde início, a prática de estágio se mostrou muito útil e edificante para aprofundar meus conhecimentos na área de ensino de física e aperfeiçoar minha capacidade de ensinar.

Entretanto, neste semestre, ocorreram várias movimentações de aspecto político. O governo do Estado do Rio Grande do Sul está promovendo várias alterações que não estão sendo bem aceitas pelos professores e alunos, por isso, ocorreram greves e protestos durante o semestre como podem ser observadas nos relatos que realizei constantes nas sessões três e cinco deste trabalho. Os relatos da sessão três correspondem às observações e a monitoria realizada e os relatos da sessão cinco são das regências realizadas por mim. Realizei também o planejamento de uma unidade de ensino que está na sessão quatro e na sessão seis são apresentadas as conclusões do trabalho. De forma resumida é nisso que se consiste este trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Aprendizagem significativa e Aprendizagem mecânica

David Ausubel foi um psicólogo norte americano que propôs o conceito de aprendizagem significativa. Este conceito se baseia na compreensão de que o conhecimento é acumulado na mente humana de forma hierárquica: as novas informações devem se ancorar sobre as informações que já estão lá. Subsunoeres foi o nome dado por Ausubel para essas informações que já se encontram estabelecidas na estrutura cognitiva dos alunos e se mostram disponíveis para receber novas informações. Uma das características interessantes desses elementos é que eles são modificáveis. À medida que novas informações são apresentadas para essa estrutura cognitiva, os subsunoeres sofrem pequenas alterações, adaptações e se tornam mais inclusivos, mais disponíveis para compreender outros aspectos da realidade que originalmente não eram utilizados pelo aluno (ARAUJO,2005).

Essa forma de assimilação de conhecimento através da aprendizagem significativa não é a única que os seres humanos utilizam. Como num espectro da aprendizagem, se num extremo temos a aprendizagem significativa, no outro extremo temos a aprendizagem mecânica, que Ausubel descreve como uma aprendizagem despreocupada com a estrutura cognitiva do aluno e que conduz a um armazenamento mecânico, literal e arbitrário; resultando em pouco aprofundamento da estrutura cognitiva do aluno, porém expondo esse aluno para novas situações (ARAUJO,2005).

Saindo dessas duas situações extremas, encontramos várias ocorrências na realidade que ora privilegiam mais uma aprendizagem do que outra. A unidade de ensino que foi desenvolvida procurou contemplar discussões conceituais através da metodologia do *Peer Instruction* (também conhecida por Instrução pelos colegas - IpC) justamente para se aproximar mais de uma aprendizagem significativa, porque acreditamos que é esse tipo de aprendizagem que proporciona reais mudanças na compreensão da realidade. Entretanto, elaboramos listas de exercícios que serviram como preparo para a prova e que podem ser compreendidas com aprendizagem mecânica, pois, nelas, podemos perceber a repetição mecânica do mesmo raciocínio em diferentes questões.

Agindo dessa forma ambivalente, procuramos aproveitar o melhor dos dois tipos de aprendizagem, ora promovendo discussões sobre concepções alternativas do conteúdo da aula, ora criando oportunidade para o aluno repetir de forma mecânica o novo conhecimento

recentemente apresentado. Não nos limitamos a estudos de casos exemplares e resolução de listas de exercícios.

Nosso esforço foi no sentido de não reproduzir uma aula tradicional, ou seja, buscamos a aprendizagem ativa dos alunos e não uma aprendizagem por recepção que reduz o professor a uma fonte de difusão de informação e os alunos a pontos de recepção dessas transmissões. Por causa disso, as várias exposições presentes em nossa unidade de ensino foram feitas de forma dialogadas. Procuramos diversificar nossas estratégias de ensino, intercalando diferentes tipos de atividades no desenvolver de nossas aulas.

“Não somos contrários a exposição dialogada em sala de aula como recurso didático, mas sim ao seu uso demasiado.” (ARAUJO;MAZUR,2013,p. 381)

Condições para a aprendizagem significativa

Peer Instruction é uma metodologia que possibilita a discussão em sala de aula de questões conceituais sobre a matéria estudada. Foi desenvolvida pelo professor de física Eric Mazur da Universidade de Harvard dos Estados Unidos (OLIVEIRA; ARAUJO; VEIT, 2016).

Ela foi fortemente utilizada na elaboração de nossa unidade de ensino, pois está presente na primeira, na terceira e na quarta aulas de nossa unidade. Isso porque, além de possibilitar a discussão de concepções alternativas sobre o conteúdo de física, essa metodologia estimula a participação dos alunos de uma maneira substantiva no processo de aprendizagem, ou seja, os alunos são estimulados a terem uma posição e defenderem-na, independentemente dessa posição ser a correta. Esse comprometimento do aluno para com sua própria estrutura cognitiva faz com que a aprendizagem significativa ocorra (ARAUJO, 2005).

Ausubel indica duas condições básicas para se verificar a aprendizagem significativa: o conhecimento a ser aprendido deve estar numa região alcançável pelo aluno e esse aluno deve querer associar essa nova informação com a estrutura cognitiva que já possui (ARAUJO,2005). O *Peer Instruction*, quando apresenta uma questão conceitual ao aluno, orienta-o a escolha de uma resposta e o estimula à busca de um argumento para convencer um colega dessa resposta. Esse movimento do aluno é ao mesmo tempo uma evidência do comprometimento dele no próprio processo de aprendizagem (pois ele está se posicionando respeitando sua estrutura individual), como uma verificação externa do que o aluno está conseguindo alcançar. Além de cumprir as duas condições para a aprendizagem significativas

indicadas por Ausubel, a metodologia fornece ao professor informações sobre os subconceitos dos alunos e as suas capacidades de atribuição de significados corretos, precisos.

A lógica de funcionamento apresentada na figura 1 corresponde ao método originalmente proposto, extraída do artigo intitulado “Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física” (ARAUJO; MAZUR, 2013), prevê uma votação e a existência de discussões apenas em determinadas situações.

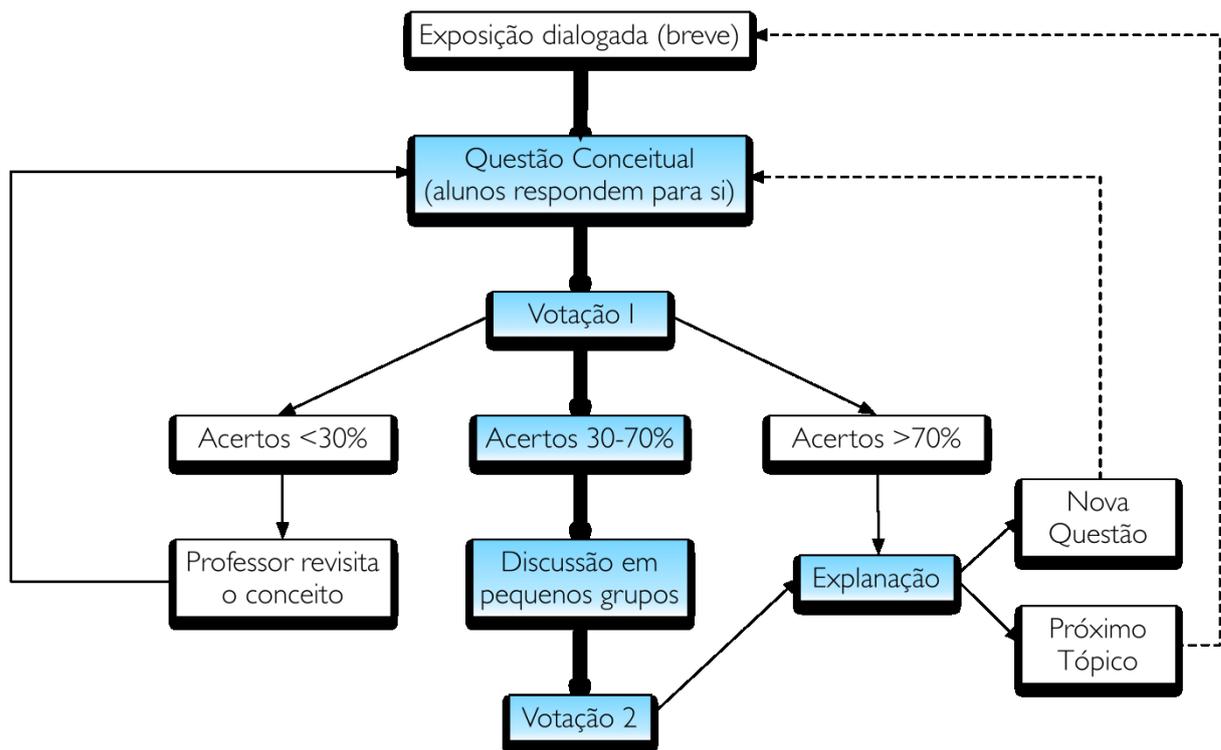


Figura 1 Diagrama do método *Peer Instruction* (ARAUJO;MAZUR, 2013, p. 370).

O sistema utilizado nas aulas foi um pouco diferente do método originalmente proposto. Nas aulas aplicadas, sempre após as votações foi orientado o aluno a convencer seus colegas sobre suas posições, pois mesmo que ambos colegas tenham escolhidos a mesma resposta, os motivos que levaram a essa escolha podem ser diferentes. E compreender pontos de vista distintos do mesmo assunto facilita e amplia o processo de assimilação. Caso ambos tenham escolhidos a mesma resposta, por causa do mesmo motivo, ter a confirmação externa de um raciocínio desenvolvido individualmente também ajuda no processo de assimilação. E caso ambos escolham a resposta errada e concordarem com ela, a revelação da resposta correta irá atribuir mais significado para os envolvidos.

O grande desafio enfrentado foi encontrar e elaborar questões com concepções alternativas sobre óptica, tendo em vista ser recomendado como critério de escolha de

questões para serem usadas com o *Peer Instruction* a necessidade de desenvolver raciocínios com concepções alternativas. (ARAÚJO; MAZUR, 2013)

Encontramos o artigo “Um teste para detectar concepções alternativas sobre tópicos introdutórios de ótica geométrica” (HARRES, 1993) no Caderno Brasileiro de Ensino em Física que apresentava algumas questões que usamos na primeira aula. Porém, nossas aulas abrangiam assuntos que estavam além desse artigo. A dificuldade foi saber quais são essas concepções alternativas. Felizmente encontramos a dissertação de mestrado (ALMEIDA, 2006, p. 18-58) que indica de forma bem clara quais são as concepções alternativas para óptica. Usamos essas informações para elaborar as questões do *Peer Instruction*.

Diferenciação progressiva e Reconciliação integradora

Uma das coisas mais interessantes que aprendi nesse semestre, diz respeito à maneira de realizar o ato de ensinar. Tradicionalmente acreditamos que primeiro devemos entender conceitos mais básicos e depois, juntando esses pequenos blocos, construir algo maior para daí então atingir a compreensão. Adotamos esse encadeamento linear (do mais simples para o mais complexo) como se fosse a única forma de ensinar.

A aprendizagem significativa aparece propondo outra forma de fazer a aula acontecer. Nosso orientador, de forma desafiadora, sentenciou em aula: “não responda pergunta que não foi feita!”. Assim, por exemplo, na aula um e dois que estão na seção quatro desse trabalho, para compreender a existência de pontos cegos nos espelhos de um carro realizamos os seguintes seqüência:

1. Apresentamos a situação para o aluno, de tal forma que despertamos o interesse dele para as questões relacionadas aos espelhos do carro;
2. Partindo da imagem geral de alguém sentado no banco do motorista de um carro e interagindo com os espelhos desse carro. Identificamos que a luz e os espelhos podem justificar a existência de pontos cegos.
3. Começamos primeiro a detalhar, a natureza da luz e identificar a propagação retilínea como um motivador para não conseguir enxergar tudo que ocorre atrás do motorista. Assim, a exploração dos princípios de óptica geométrica foi o conteúdo da nossa primeira aula.
4. Antes de terminar a primeira aula, retornamos junto com os alunos para a visão geral proposta inicialmente, mas agora com a compreensão sobre os três princípios da óptica geométrica;

5. Na aula seguinte, recomeçamos com a mesma imagem geral e propusemos uma atividade que evidenciou as limitações que o funcionamento do espelho impõe (leis da reflexão) e, assim, provoca o surgimento de pontos cegos;

6. Antes de terminar a segunda aula, retornamos definitivamente para a visão geral, agora com as duas compreensões e concluimos sobre a existência dos pontos cegos no carro.

Essa foi a maneira que encontramos para fazer com que o conteúdo das aulas fosse significativo para os alunos. Assim, nosso movimento foi partir de uma situação geral (e que chamava atenção) para chegar aos detalhes e depois voltar para situação geral.

No processo de aprendizagem significativa, a partir de sucessivas interações, conceitos são desenvolvidos, elaborados e diferenciados entre si. Sob a perspectiva ausubeliana, o desenvolvimento de conceitos é facilitado quando os elementos mais gerais, mais inclusivos de um conceito são introduzidos em primeiro lugar e depois este é progressivamente diferenciado em termos de detalhe e especificidade (ARAÚJO, 2005, p. 65).

Ao invés de desenvolver o encadeamento tradicional que começa com os detalhes e chega à visão geral:

1. Explicar teoricamente que a luz se propaga de forma retilínea;
2. Explicar que as reflexões obedecem a leis específicas;
3. Mostrar como exemplo a reflexão nos espelhos do carro e identificar os pontos cegos.

Reflexão sobre o limite da teoria de Ausubel

Pessoalmente, acredito que o pensamento de Ausubel no aspecto cognitivo é bem coerente. Mas não podemos deixar de lado o aspecto emocional do aluno, pois os subsunçores utilizados no processo de assimilação são definidos pela estrutura do aluno, que é fortemente influenciada pelo aspecto emocional.

Neste semestre, estou tendo acesso pela primeira vez ao pensamento de Ausubel, que considero no mínimo pretencioso. Toda sua teoria está baseada na apreensão dos subsunçores dos alunos para promover a aprendizagem significativa. Ocorre que, quem sabe quais são os subsunçores dos alunos? Nem os alunos tem isso de forma clara, quem dirá os professores! Apesar do professor se colocar numa posição hierarquicamente superior, isso não faz dele um ser superior. A natureza nos coloca numa horizontalidade intransponível.

Ausubel manifesta o desejo de transformar o humano em objeto, focando no aspecto cognitivo do humano. Apesar de se preocupar com a motivação dos alunos, é no desenvolvimento da estrutura cognitiva que repousa sua preocupação. Eu não compartilho dessa visão. Respeito a teoria desenvolvida por ele, mas estou mais alinhado com Carl Rogers que diz não ser possível realizar generalizações com seres humanos, pois cada um é único.

Ausubel propõe que todos os alunos apresentam subsunçores sobre os quais informações mais específicas vão repousar. Estes subsunçores são inclusivos e estão submetidos a um processo que resulta em sua evolução (ARAUJO,2005). Perceba que no intuito de raciocinar o processo de aprendizagem, é atribuído a todos os alunos várias estruturas. São essas generalizações que não concordo que existam. E se existirem esses elementos dentro da estrutura cognitiva do aluno, não concordo que tenhamos acesso.

Para deixar claro o que quero dizer quando Ausubel faz generalizações compreendo a preocupação dele em não considerar o aluno uma tábula rasa e o esforço que ele propõe ao professor em apresentar o conteúdo de forma significativa. Visto dessa maneira Ausubel não faz generalizações.

Insisto, pessoalmente, acredito que Carl Rogers apresenta uma postura muito mais adequada. Semestre passado, cursando a disciplina de estágio para o ensino fundamental tive acesso pela primeira vez ao pensamento de Rogers. Gostei muito da maneira como ele resolve essa questão. Rogers propõe uma visão de educação em que o professor é alguém que está junto com o aluno para auxiliá-lo na sua autorrealização. Não como Ausubel que acredita que pode trabalhar com subsunçores dos alunos para alcançar aprendizagem significativa. Lamento não ter tido oportunidade de interagir com o pensamento de Ausubel e de Roger mais aprofundadamente durante o curso.

Apesar da minha preferência por Rogers, desenvolvo esse trabalho utilizando Ausubel por dois motivos. Primeiro, estou terminando o curso de licenciatura e é a última chance que tenho, nesse contexto, para melhorar minha compreensão de Ausubel. Segundo, já trabalhei semestre passado com Rogers, porém reconheço que preciso muito mais reflexão sobre sua teoria e não disponho de tempo e referências para isso agora.

Após essa pequena introdução sobre os aspectos mais importantes da teoria de Ausubel, seguirei com os relatos das observações.

3 OBSERVAÇÃO E MONITORIA

3.1 Caracterização da escola

Meu estágio docente foi realizado na Escola Técnica Estadual Parobé, localizada na Avenida Loureiro da Silva, 945. Ela é uma das mais tradicionais na cidade de Porto Alegre e oferta tanto o ensino médio como o ensino técnico. Foi fundada em 1906 e é considerada a primeira escola na formação de técnicos industriais do Brasil. Possui mais de 15 mil metros quadrados de área construída e, atualmente, tem 2.247 alunos matriculados, sendo que 649 no ensino médio e 2.068 nos cinco cursos técnicos disponíveis (estradas, edificações, mecânica, eletrotécnica e eletrônica). Todos esses alunos estão organizados em 104 turmas e, para atender tais alunos, existem 203 docentes, sendo 36 professores no ensino médio e 167 professores no ensino técnico. Essas informações, além de outras, estão disponíveis na página da escola na *internet*.

Escolhi essa escola por ser uma instituição reconhecida pela sua qualidade no ensino e, conseqüentemente, por ter um corpo de professores bem preparados que poderia acrescentar bastante na prática do meu estágio. Também escolhi essa escola porque seu prédio está localizado bem próximo ao local do meu trabalho (Ministério da Fazenda). Assim, ficou facilitado realizar o estágio e o trabalho na sequência. Foram essas opções mais convenientes que viabilizaram a realização deste estágio.

O colégio está localizado na área central da cidade de Porto Alegre e possui alunos de diversas regiões da cidade inclusive da grande Porto Alegre. Desta forma, ao contrário do outras escolas públicas localizadas mais na periferia da cidade, não existe uma comunidade associada a essa escola. Essa característica, em minha opinião, contribui para que a administração seja feita de forma mais impessoal. Não percebi problemas na ausência de uma comunidade mais ativa junto com a escola.

A escola se organiza de tal maneira que cada turma fica dentro de uma sala e os professores trocam de salas ao longo do período. Realizei a regência junto à turma 2M1 que ocupa a sala 206.

A escola possui regras para, durante as aulas, não usar o celular, não usar capuz, não usar boné com aba para frente e não usar fone de ouvido. Entretanto, não é tão rigorosa assim a aplicação dessas regras. Cabe ao bom senso do professor a exigência do cumprimento delas. Observei que os alunos são bem obedientes às ordens dadas. Observei a existência de um diálogo real entre professores e alunos. Acredito que é consequência da construção de

confiança mútua entre as partes: tanto a escola confiando que os alunos iriam cumprir as determinações, e eles realmente as cumprindo elas voluntariamente, como os alunos confiando na escola, e a escola defendendo os alunos.

3.2 Caracterização da turma 2M1

Por estar localizada na área central da cidade, vários ônibus, de várias partes da cidade, chegam na escola. Assim, os alunos que a frequentam são de diferentes pontos da cidade e apresentam características bem heterogêneas. Trata-se de uma escola pública estadual que está sofrendo um processo de sucateamento com redução de investimentos materiais. Soma-se a isso, problemas do governo do estado com a gestão de pessoas estão se acumulando ao longo de várias administrações. A consequência desse quadro é o sofrimento generalizado dos professores, dos funcionários e dos alunos. Um dos fatos marcantes da minha realização do estágio na escola foi a percepção de muitas manifestações no sentido de defesa da continuidade da escola, triste traço dos nossos tempos.

Talvez pelo fato dessa realidade ser tão presente aos alunos, eles, de maneira geral, apresentam uma consciência política bem desenvolvida.

Realizei observações nas três turmas do segundo ano do ensino médio, sendo que realizei a regência apenas na turma 2M1, que possui 25 alunos matriculados.

Uma característica comum a todas essas turmas é que elas se organizam basicamente em dois grupos: um deles que acompanha e parece gostar de física e outro, diametralmente oposto, não demonstra ter esse interesse. Das três turmas, a turma que escolhi foi aquela em que mais alunos responderam o questionário sobre atitudes em relação à física, que está no Anexo A desse trabalho. Coincidência foi perceber que a turma que mais respondeu é também aquela em que observei a maior interação entre esses dois grupos. Os mais interessados, portanto, os que sabiam mais, estavam disponíveis para esclarecer as dúvidas dos outros, quando perguntados. Essa constatação foi feita tardiamente quando fiz a reflexão para escrever o trabalho, não durante a realização das observações. Talvez seja por isso que a turma gostou do método *Peer Instruction*.

Gostaria de apresentar quatro ponderações sobre a análise das respostas dos alunos da turma 2M1 do questionário mencionado acima e suas consequências na construção da unidade de ensino apresentada para eles.

Primeira reflexão, os alunos preferem disciplinas da área humanas, entretanto, quando perguntei se gostavam de física a maioria respondeu que sim, ressalvando a

complexidade, as fórmulas e os cálculos. Aliás, vários manifestaram não gostar de cálculos, porque têm dificuldades com eles. Outra dificuldade manifestada pelos alunos foi a utilização de fórmulas nas aulas de física. Com essas informações, pensei que uma abordagem mais conceitual iria agradar esses alunos. Dessa forma, não daremos tanta ênfase em fórmulas e cálculos e traremos para as aulas de física a compreensão de textos presentes nas aulas de ciências humanas. Pensei que utilizando questões com concepções alternativas nas atividades de *Peer Instruction* mostraríamos que é possível raciocinar assuntos de física sem parecer tão complexo. Todo esse esforço é no sentido de motivar os alunos para ocorrer à aprendizagem significativa proposta por Ausubel (ARAUJO; MAZUR, 2013).

Segunda reflexão, os alunos indicaram que a física seria mais interessante se fosse mais fácil. Porém, falaram que o que torna a física mais interessante é a capacidade de responder questões com cálculos, ou a possibilidade de elaborar raciocínios lógicos, ou a possibilidade de entender como as coisas funcionam. Todas essas respostas me ajudaram a escolher os temas que iríamos trabalhar durante as aulas. Escolhi construir as aulas orbitando três grandes temas: compreender os pontos cegos dos espelhos do carro (aulas um e dois), entender porque os gatos são percebidos pardos à noite (aulas três, quatro e cinco) e entender porque se escreve ao contrário a palavra ambulância, nas ambulâncias (aula seis). Creio que esses temas apontam no sentido de compreender como as coisas funcionam, também são oportunidades de desenvolver raciocínios lógicos, como eles indicaram quando os perguntei. Poderei, a partir desses temas, apresentar os conteúdos de óptica que preciso trabalhar com a turma. Trazer situações que possibilitem a realização de diferenciações progressivas seguidas de reconciliações integradoras é uma maneira de realizar a aprendizagem significativa (ARAUJO; MAZUR, 2013).

Terceira reflexão, verifiquei que mais de 50% dos alunos já trabalham como estagiários em vários órgãos públicos. Dessa forma, acredito que são alunos que não dispõem de muito tempo para realizar atividades preparatórias para as aulas, com se propõe no método de ensino sob medida (*Just-in-Time Teaching*). Esse método de ensino pressupõe a realização de várias atividades ordenadas que definirão como será feita as aulas (OLIVEIRA; ARAUJO; VEIT, 2016). Seria previsível e muito contraproducente muitos alunos não realizarem essas atividades prévias das aulas.

Quarta reflexão, um terço dos alunos pretendem fazer algum curso na UFRGS, outro terço pretende fazer algum curso em alguma universidade particular e o restante ainda não definiu o que quer fazer após a conclusão do ensino médio. Entre os que desejam realizar o ensino superior, não existe consenso sobre qual curso que vão escolher. As opções

apresentadas são muito específicas, por exemplo: nutricionista, jornalista, publicitário, político, analista de sistemas, bióloga marinha, oficial de justiça, gastrônoma, administrador, psicólogo e profissional educação física. Essa característica da turma aponta no sentido da heterogeneidade, ou seja, existe grandes diferenças inicial de compreensões por parte dos alunos. Isso é um facilitador do método *Peer Instruction* (ARAUJO; MAZUR; 2013).

3.3 Caracterização do tipo de ensino

Realizei observações de aulas de física em três turmas do segundo ano do período da manhã na escola Parobé, todas sob a responsabilidade da mesma professora. Ela é graduada em Licenciatura em Física pela UFRGS e concluiu o Mestrado Profissional em Ensino de Física também na UFRGS em 2005. Realizei observações de 22 aulas ministradas pela professora e não consegui identificar nenhum problema conceitual. A professora explica o conteúdo de forma direta e com a linguagem dos alunos. Aptidões que acredito serem possíveis somente com a associação de uma boa formação e ampla experiência profissional. A professora trabalhou muitos anos em escolas particulares e se aposentou. Atualmente divide seu tempo ministrando aulas na Escola Parobé e aulas particulares.

Outra característica que me chamou atenção na professora foi a capacidade de eger o que é fundamental e reconhecer o que é secundário. As aulas dela abrangem o conteúdo fundamental e sempre existem momentos em que os alunos podem resolver problemas de forma conjunta. Estou desenvolvendo essas aptidões e admiro quem já as possuem.

Fui muito bem tratado quando cheguei à escola pela primeira vez, tanto pela diretora quanto pela professora e pelos outros professores também. Todos, desde o primeiro momento, se mostraram receptivos, disponíveis e acolhedores.

Observei que a professora trata todos dessa forma: seus alunos e seus colegas, mas isso não significa que a professora seja pouco exigente, ela exige dos alunos comprometimento. Os alunos exercem a liberdade e são chamados para as consequências desse exercício. Admiro muito essa postura, pois acredito que a construção de cidadãos se dá com o exercício efetivo do respeito às liberdades e às responsabilidades no dia a dia.

Assim, essa postura respeitosa é observada também durante o desenvolvimento de suas aulas. De uma maneira geral, os alunos sentam onde querem na sala. Observei algumas vezes eles trocando de lugar durante a aula e a professora não interveio. Ocorreu uma vez que um aluno trocou de lugar e começou a conversar com seu colega perturbando a aula, a professora solicitou que ele retornasse ao seu lugar original e foi prontamente atendida.

Acredito que a postura da professora permite a gestão da sala de aula sem necessidade de utilizar de artifícios arbitrários.

Durante o período de observação, que foi de agosto até meados de outubro, a professora apresentou um único modo de desenvolver as aulas: a explicação inicial contextualizando o assunto, a utilização do quadro para apresentar alguns aspectos teóricos, a resolução de uma questão junto com a turma no quadro e a resolução de uma questão pelos alunos em conjunto com os colegas. Tudo isso acompanhado de uma folha previamente distribuída contendo algumas observações da teoria e as questões propostas.

A professora também costuma deixar exercícios como tema que no início da aula seguinte são verificados para compor nota final do trimestre do aluno. Essa rotina foi quebrada em dois momentos: na véspera da realização da prova quando a professora dedicou o tempo de aula para a realização de um treinamento para a prova e no dia da prova em si.

Estou apresentando na sequência os relatos das observações que outros pormenores do tipo de ensino feito são apresentados.

3.4.3 Dia 09/09/2019 - 7h30min/9h10min - Turma 2M3

Doze alunos estavam presentes na aula, sendo oito meninos e quatro meninas. Às oito horas, mais um aluno tentou entrar e a professora impediu. Ela solicitou que ele retornasse a partir do segundo período.

A professora iniciou conferindo se os alunos haviam feito o tema e anotou tudo no celular. Ela lembrou que os temas vão compor a avaliação do trimestre. Após, ela fez a correção do tema e apresentou no quadro apenas as questões que os alunos não encontraram a resposta correta. Ela não esquematizou todo o problema no quadro, foi direto na dificuldade que os alunos manifestaram. Ela percebeu isso quando fez a conferência da realização do tema. Observo que a professora tinha o cuidado de sempre dar os valores numéricos com as suas respectivas unidades. Um dos alunos, que não realizou o tema, era o único que estava desatento nesse momento da aula.

Às 8h01min, a professora terminou a correção do tema e começou um novo assunto. Recuperou a matéria da aula anterior apresentando o conteúdo de quantidade de calor latente. Ela tem uma relação muito franca e acolhedora com os alunos: no meio de uma de suas explicações, um dos alunos percebeu que estava vestindo um casaco descosturado; a professora percebeu o acontecimento; informou para ele que não era nada e não interrompeu o

raciocínio que estava desenvolvendo com toda turma. Foi de uma destreza incrível e uma segurança admirável.

Observei que durante a explicação dois alunos que sentavam nos fundos, e que fizeram o tema, ficaram alheios. Entretanto, a maioria dos alunos se esforçava para manter a atenção na professora. Ela estimulava a participação da turma perguntando questões sobre a semântica da palavra latente e a turma respondia o que sabia. Nesse momento, o sinal indicando o fim do primeiro período tocou e mais nove pessoas entraram na sala: seis meninos e três meninas. Os alunos perguntaram e a professora informou que não iria fazer a verificação do tema no segundo período. Uma aluna insistiu e a professora prometeu reconsiderar.

Superada a entrada das pessoas na sala, a professora continuou a explicação do assunto novo, tentando obter da turma os nomes das mudanças de estado físico. Ela informou que isso era um conteúdo do ensino fundamental. Eu classifiquei essa abordagem de explicação dialogada, pois em vários momentos a professora pedia ajuda aos alunos que, em algum momento, davam as respostas. A professora terminou a explicação às 8h28min e iniciou a resolução de questões. Ela pediu para que eles respondessem a questão número um conversando entre si. Aproveitou esse momento para entregar provas anteriores para aqueles que faltaram aulas passadas. Um dos alunos mudou de cadeira no meio da aula. Nesse momento, observei que um dos alunos que sentava na frente tinha problema de visão. Observei que todos conversavam ao mesmo tempo e ficou difícil de saber sobre o que estavam falando.

Às 8h51min, a professora corrigiu o exercício número um junto com a turma. Esse exercício solicitava o nome das mudanças de estados físicos entre sólidos, líquidos e gasosos. Após o primeiro exercício, a professora começou esquematizar o problema quatro no quadro, que envolvia quantidades de calor latente e quantidades de calor trocados entre diferentes objetos. Foi um exercício que demandava os conhecimentos da aula anterior e da atual aula para a sua resolução.

Observei que os alunos, que ficavam sentados nos fundos, conversavam entre si durante as explicações da professora, entretanto, acompanharam a aula. No final do período, a professora terminou a explicação da questão quatro e solicitou que os alunos fizessem as outras questões e se preparassem para uma atividade de avaliação na aula seguinte.

A aula transcorreu de forma calma e fluida. Observei nessa aula uma regra da escola que não tinha percebido antes. O sinal para início do período toca às 7h30min. A professora chegou à sala de aula às 7h45min. Quinze minutos depois do início da aula (8 horas) a

professora impediu um aluno entrar. Perguntei para a professora depois da aula e ela explicou que os alunos têm quinze minutos para entrar na sala após o sinal sonoro. Essa regra se traduz de duas formas diferentes. No primeiro período da manhã, normalmente os professores chegam nas salas e iniciam as aulas às 7h45min, assim qualquer pessoa que chegar após esse horário fica impedida de assistir a aula e ficará com falta nesse período. A outra forma dessa regra é verificada nos outros períodos. O professor inicia a aula assim que o sinal toca e, durante os quinze primeiros minutos da aula, os alunos podem entrar.

Fica parecendo que no início da manhã os alunos e os professores podem chegar quinze minutos atrasados. Ocorre um nivelamento entre essas duas categorias de pessoas e isso é estranho no contexto escolar. Tradicionalmente os professores se colocam num nível hierárquico superior em relação aos alunos, apresentando comportamentos e obrigações distintas dos alunos. E aqui nós temos uma quebra desse padrão. Refleti muito sobre esse fato e acabei concluindo que esse posicionamento em um nível superior feito pelos professores não é favorável ao processo de aprendizagem.

Muitas vezes critico os professores por se colocarem numa posição superior em relação aos alunos, utilizando autoridade para conduzir a aula. Acredito que essa atitude tem consequências positivas e negativas para o aprendizado. O lado bom é que o planejamento do professor pode ser desenvolvido e, assim, criam-se condições para que tudo aquilo que foi pensado para ser feito durante a aula seja efetivado. Porém, usar a força, ou a autoridade para resolver uma questão, é um ato violento e pode comprometer todo o processo de aprendizagem. As possíveis consequências da utilização da autoridade deveriam ser suficientes para não utilizar tal atitude, porque o objetivo final de uma aula é promover o crescimento, não a realização de planejamentos. Aprendi numa disciplina da FACED, que eu não me lembro mais o nome, que numa sala de aula muitas coisas são ensinadas, não apenas o conteúdo. Na verdade, o conteúdo ensinado tem grande chance de ser esquecido, mas a maneira como as pessoas são tratadas dificilmente será obliterada. Esse aspecto emocional escapa da teoria de Ausubel.

Na teoria de Ausubel, o aspecto cognitivo é central, e também existe a previsão do esquecimento do conhecimento, mas como etapa da assimilação.

Ausubel no diz que, no processo de assimilação da aprendizagem significativa, ocorre uma interação entre a nova informação e os subsunçores da estrutura cognitiva do aluno. No primeiro momento, a nova informação fica associada ao subsunçor. Porém, após um tempo maior, pequenas modificações desses subsunçores ocorrem e as associações não são mais possíveis. O que resulta no esquecimento da nova informação. Restando apenas o

subsunçor alterado na estrutura cognitiva do aluno. Ausubel chama esse processo de assimilação obliteradora.

3.4 Relatos das observações em sala de aula

3.4.1 Dia 02/09/2019 - 7h30min/9h10min - Turma 2M3

A turma possui 28 alunos matriculados e estavam 12 presentes, sendo que sete eram meninos e cinco eram meninas. O assunto tratado na aula foi conservação de energia térmica. A professora distribuiu uma folha que continha uma pequena explicação teórica e alguns problemas para serem resolvidos. Ela informou que usaria essa folha nesta aula e na aula seguinte. Por isso os alunos foram orientados a trazerem a folha na próxima aula.

De uma maneira geral, a aula foi dividida em quatro momentos.

O primeiro momento foi uma explicação de mais ou menos cinco minutos sobre o contexto da situação dos professores junto ao governo do Estado. Vale ressaltar que, na segunda-feira, dia 02 de setembro, estava marcado um movimento de paralisação dos professores pelo não pagamento dos seus salários. Os alunos indagaram a professora sobre a não participação no movimento e ela explicou seu motivo.

Após, durante mais ou menos 15 minutos, foi feita uma explanação do assunto tratado na aula. A professora explicou que a análise que estava sendo feita até então sobre calorimetria levava em consideração apenas a situação de um corpo isolado do contexto e, a partir desta aula, a análise iria considerar o corpo em interação com outros corpos no ambiente. A professora então ilustrou várias situações de possíveis trocas de calor entre os diferentes objetos que provoca alterações nas energias internas desses objetos. Após, ela explicou que os problemas que serão trabalhados irão limitar os objetos da análise para dois ou três e não todos os possíveis como ocorre na situação real. Durante esse momento de explicação observei que alguns alunos estavam prestando atenção na professora, outros estavam dispersos com olhar vago em outra direção, e dois alunos estavam dormindo.

No terceiro momento, foi resolvido um problema com os alunos no quadro e no momento seguinte a professora pediu para eles resolverem o segundo problema conversando entre eles. No final da aula, a professora definiu que os três últimos problemas deveriam ser resolvidos em casa e ela observaria se de fato foi realizado esse tema de casa.

Nessa aula do dia 02 de setembro iniciou o terceiro trimestre dos alunos e a professora falou que, nesse terceiro trimestre, seriam feitas várias avaliações pequenas ao longo do trimestre e não apenas uma prova no final.

Durante a resolução do primeiro problema com os alunos no quadro, o primeiro período de aula acabou e mais sete alunos entraram na sala. Eles explicaram que o atraso decorria de problemas com o ônibus. A professora brincou sobre esse motivo, porque é muito recorrente. Compareceram na aula então 19 dos 28 alunos, ou seja, um pouco mais que 60% da turma.

Após a entrada dos novos alunos, a professora continuou a resolução da primeira questão no quadro. Ela apresentou uma maneira de esquematizar o problema, salientando que cada um poderia resolvê-lo da sua maneira. O esquema proposto foi apenas uma sugestão. Este esquema consistia na elaboração de uma tabela que apresentava todos os dados do problema e indicava qual a pergunta feita.

Durante a resolução da primeira questão, a professora pediu a participação dos alunos e salientou vários pontos em que historicamente os alunos apresentam dificuldades. Um aspecto muito salientado foi a ordem na definição da variação de temperatura, ou seja, temperatura final menos temperatura inicial. Acredito que seja pelo fato da importância do sinal associado a essa operação. Outro aspecto também salientado pela professora foi que a quantidade de calor total, considerando todos os objetos em análise, deve resultar em zero. Ela explicou que isso decorre da conservação de energia. A professora, na sequência, concluiu a análise do problema e encontrou a resposta do mesmo. Nesse processo, algumas contas de multiplicação foram necessárias. A professora realizou essas contas no quadro usando a notação científica. Alguns alunos reclamaram e ela justificou argumentando que eles precisam exercitar as operações aritméticas e ela acha mais fácil trabalhar com a notação científica. Alguns alunos realizaram as contas no papel e outros utilizaram calculadoras dos celulares, mas isso foi feito de forma escondida.

De uma maneira geral, o padrão de comportamento dos alunos se manteve durante a resolução do primeiro exercício, ou seja, alguns prestaram atenção, outros continuaram alheios e dois continuaram dormindo.

No quarto, e último, momento da aula, a professora solicitou que os alunos resolvessem a segunda questão conversando entre si. Iniciou na aula um grande falatório de muitos assuntos divergentes. No final do segundo período, a professora identificou um aluno que conseguiu achar a resposta para o problema e mencionou que se um foi capaz de

conseguir, todos podem conseguir. Antes de terminar a aula, a professora esquematizou o segundo problema no quadro, mas não o resolveu.

De uma maneira geral, a professora é bem humorada, responde a todos os questionamentos dos alunos e compreende bem quando os mesmos estão querendo abusar. Por exemplo, um dos alunos que entrou no segundo turno levantou a mão e falou que não estava entendendo nada. Ela prontamente explicou que a presença na aula é necessária, orientou-o a prestar muita atenção no restante da aula e não realizou a explicação novamente para ele. Durante a aula, a única regra realmente rígida observada foi a de não usar fone de ouvido. Pelo que eu entendi, não é possível utilizar celular durante a aula, mas os alunos os utilizam para fazer cálculos e tirar foto do quadro. Observei que alguns alunos não copiavam no caderno o que era posto no quadro.

Eu dividiria a turma em dois grandes grupos, o grupo da frente que acompanha a aula e o grupo de trás que não acompanha a aula, ou porque estão dormindo ou porque estão conversando sobre outros assuntos.

Como sentei no fundo da sala, observei que alguns alunos do fundo, apesar de não terem acompanhado a aula, entenderam a matéria e respondiam aos questionamentos feitos pelos seus colegas de forma coerente, apesar de não terem estado na primeira aula. Intrigante essa situação. Será que eles estudaram em casa antes a matéria?

3.4.2 Dia 02/09/2019 - 9h10min/11h05min - Turma 2M1 e 2M2

Na escola, as turmas ficam sempre na mesma sala e os professores transitam entre as diferentes salas nas trocas dos períodos. A consequência dessa sistemática é que o período de aula acaba sendo sempre um pouco menor que o teórico de 50 minutos.

No período observado, ocorreu a unificação de duas turmas a 2M1 e a 2M2, porque a professora de literatura de uma das turmas foi remanejada para trabalhar na Secretaria de Educação, na parte administrativa, e outra professora substituta ainda não havia sido designada. Assim, para evitar que os alunos de uma das turmas ficassem sem fazer nada na escola, se antecipou a aula de física desta turma. Dessa maneira, os alunos de uma das turmas foram liberados mais cedo para suas casas, ao final da aula de física.

Pela chamada, as duas turmas juntas, seriam 58 alunos. Eu consegui contar 46 presentes, sendo 26 meninos e 20 meninas. A sala de aula ficou pequena demais para tanta gente. Não existiam classes individuais para as pessoas. Eu não consegui me posicionar no fundo da sala como havia feito anteriormente e permaneci ao lado do quadro, na frente de

todos. A aula, de uma maneira geral, ficou bem agitada. Achei estranho que algumas meninas ficaram no fundo, espaço que normalmente observo ser ocupado por meninos. Uma das pessoas que estava na aula usava muleta.

A professora levou mais ou menos 15 minutos para começar o assunto da aula, porque os alunos tiveram que trazer suas cadeiras da outra sala e se acomodar nesta. Em linhas gerais, essa aula era para ser a mesma dada no período anterior, inclusive com a mesma folha distribuída no início, para turma 2M3, que corresponde ao relato da primeira observação. Por causa disso, não vou repetir as observações sobre o assunto, porque são redundantes. A estrutura da aula foi muito parecida com a estrutura da aula anterior: existiu um primeiro momento de explicação, no segundo momento a professora resolveu uma questão com os alunos e, no terceiro momento, a professora os deixou conversarem entre si para resolverem a segunda questão.

Teoricamente, o primeiro período deveria ter início às 9h10min e fim às 10h, porque, nesse momento, ocorre o recreio de 15 minutos. Durante o recreio, todos saem da aula. Às 10h15min, começaria a segunda aula que deveria ter terminado às 11h05min.

Na prática, além da confusão inicial relatada, que consumiu 15 minutos, o recreio acabou consumindo uns cinco minutos a mais do esperado e o final da segunda aula ocorreu 10 minutos antes do previsto. Assim, a aula, que era para ter dois períodos de 50min de duração cada, durou 1h10min. Ou seja, um não aproveitamento de 30% do tempo total.

Durante a explicação inicial, observo que alguns prestam atenção, outros mostram um olhar alheio e outros conversam baixinho entre si. Tendo em vista a quantidade de pessoas tão proximamente juntas foi impossível exigir silêncio absoluto. A professora levou oito minutos para apresentar o assunto de forma oral para todos. Nesse momento, a professora localizou o assunto da aula no contexto mais amplo do encadeamento da matéria. Ela deu exemplos de situações do cotidiano. Logo em seguida, a professora investiu nove minutos esquematizando a matéria no quadro para que alunos tivessem um entendimento conceitual. A professora explicou tudo de forma lógica sem a utilização de valores. Na sequência, a professora deixou todos lerem o pequeno texto da folha entregue no início, em três minutos. Desse momento até o final do primeiro período, a professora dedicou a esquematização do primeiro problema no quadro sem resolvê-lo.

No momento do recreio, a sala ficou aberta porque o aluno que usava muleta não saiu da sala e a professora e eu fomos para a sala dos professores.

Após o retorno do recreio, a professora retomou a linha de raciocínio e resolveu a questão um com os alunos no quadro em nove minutos. Durante os 12 minutos seguintes, a

professora deixou os alunos tentarem resolver o problema dois conversando entre si. Nesse momento, a professora ficou circulando entre os alunos ajudando cada um de forma individual. Durante a última parte da aula, a professora esquematizou o segundo problema no quadro, mas não apresentou a resposta dele e solicitou que eles resolvessem as demais questões no caderno para serem avaliados. Antes de acabar a aula, os alunos que trouxeram as cadeiras da sala ao lado tiveram que recolocar as mesmas cadeiras de volta no lugar.

Observo que a professora e as turmas lidaram bem calmamente com a situação não esperada, a unificação de duas turmas. Sou levado a concluir que isso ocorre com bastante frequência e toda reclamação, que se espera de algo não planejado, não ocorreu. Percebo também a capacidade da professora de conseguir adaptar a aula planejada para uma única turma e aplicá-la num grupo bem maior: a estrutura da aula relatada na primeira observação foi muito semelhante com a estrutura da aula observada. Além disso, percebo também a forma como a professora se organiza. Durante as manhãs de segundas-feiras, a professora ministra a mesma aula para as três turmas do segundo ano. Seguramente essa maneira de se organizar facilita o planejamento e sua execução.

Apesar de todas essas habilidades, não acredito que o aproveitamento dos alunos tenha sido igual se houvesse uma turma apenas na classe. Durante toda a aula ocorreu muita conversa, mesmo durante as explicações da professora. Infelizmente, observo a falta de compromisso da Secretaria da Educação do Estado para com o processo de aprendizagem dos alunos. Em minha opinião, a sequência correta dos fatos deveria ser: primeiro indicar um professor substituto, segundo esperar o professor chegar à escola e conversar com o professor que está saindo, terceiro liberar o professor para ir trabalhar na atividade meio da Secretaria. O processo de sucateamento da educação se revela em pequenas decisões que contrariam frontalmente o discurso propalado por todos. Eu, como contribuinte, que no final das contas é quem paga por toda essa estrutura, saio da aula revoltado.

3.4.4 Dia 09/09/2019 - 9h10min/11h05min - Turma 2M1

A aula iniciou com 25 alunos presentes dos quais 10 meninas e 15 meninos. A professora começou conferindo quem tinha feito o tema e ficou até às 9h25min nessa tarefa, enquanto isso, os alunos conversavam entre si. Na sequência, ela resolveu a questão quatro do tema que muitos da turma tinham achado difícil. Às 9h40min, ela começou a explicação da nova matéria, que é calor latente, e a parte do fundo da turma não parou de conversar. A professora chamou atenção dos alunos que sentam no fundo que eles já estão com muitas

faltas. Ela fez os alunos se lembrarem dos nomes dos processos de mudanças de estado físico entre os estados gasoso, líquido e sólido. Às 9h50min, o sinal tocou para o início do recreio, todos saíram da sala e a professora chaveou a sala. Eu e ela nos dirigimos para sala dos professores. Às 10h15min, voltando do recreio, a professora retomou a aula e as explicações. Às 10h18min, alguns alunos tentaram entrar na sala e ela disse que ninguém mais poderia fazer isso. Dessa forma, no segundo período tinham 21 presentes.

Rapidamente a professora conduziu os alunos para resolver a questão número um que era para preencher os nomes dos processos de mudanças de estado físico, todos participam dessa atividade, mas existia sempre um murmurinho ao redor. Continuando, ela iniciou a esquematização do exercício número quatro no quadro. A professora faz um esforço para que os alunos participassem, porque a resolução da questão envolvia muito do que foi visto na aula anterior. Observo que muitos alunos conseguiram consolidar o conhecimento e realmente mostraram entender o que estava acontecendo.

A professora terminou de esquematizar o problema quatro e começou a realizar atendimentos individuais. Às 10h50min, ela disse que ficou como tema de casa os exercícios dois e três e que ela iria verificar isso no início da próxima aula. Também disse que será feita uma avaliação na aula seguinte. As 10h55min bateu o sinal e encerrou a aula.

Pareceu-me que a dinâmica da aula com o intervalo no meio fica bem mais leve, se compararmos com dois períodos em sequência.

Esta foi a quarta aula que observei da professora. Tenho visto sempre o mesmo esquema de aulas para diversas turmas. A aula começa com a chamada e verificação de quem fez o tema, depois é feita a correção do tema. Na sequência, é dada a matéria nova, numa exposição dialogada. A professora resolve junto com os alunos uma questão proposta. A professora orienta os alunos a resolverem em aula outra questão conversando com os colegas. No final da aula, a professora esquematiza o problema que os alunos resolveram, ou tentaram resolver, e indica a resposta correta. As questões remanescentes a professora deixa como tema que será conferido na aula seguinte.

Parece-me um esquema interessante, quando utilizado intercalando com outros esquemas de aulas, pois a exposição é dialogada com os alunos, e existe espaço para os alunos se ajudarem entre si. Esse último aspecto é parte basilar do método denominado Instrução pelos colegas (*Peer Instruction*) que irei utilizar com a turma.

No IpC, o professor apresenta um teste conceitual (Puzzle) aos alunos, os quais o respondem individualmente, utilizando algum sistema de votação. Em seguida, dependendo da quantidade de acertos, o professor instrui os alunos a tentarem convencer uns aos outros de suas respostas. Afinal, o sujeito que acabou de compreender determinado conceito pode ter uma forma diferente e, muitas vezes,

mais eficiente que a do professor, de explicar àquele que ainda está com dificuldades de entendimento. O ensino (ou instrução) pelos colegas é o aspecto central do método. Por fim, o método prevê uma segunda votação, após a discussão entre os colegas (OLIVEIRA; ARAUJO; VEIT; 2016, p. 9).

3.4.5 Dia 09/09/2019 - 11h05min/12h45min - Turma 2M2

A professora iniciou a aula informando que seria feita a preparação para o pré-conselho de classe. Assim, ficaram definidas nessa aula as impressões da turma em relação ao seu próprio desenvolvimento. Como a professora é a responsável por essa turma, coube a ela realizar essa tarefa. A aula começou às 11h05min e a professora verificou quem fez o tema enquanto isso todos conversavam com todos. Até batucada ouvi vinda de um grupo de meninos que estavam sentados na frente. Ela não corrigiu o tema e partiu direto para a explicação da matéria nova, isso às 11h17min. A partir desse momento, muitos começaram a prestar atenção na professora, entretanto, outros tantos continuaram a brincar o tempo todo. A exposição da matéria foi sempre acompanhada de um murmurinho. O assunto da aula foi sobre calor latente.

Duas alunas conseguiram obter junto à direção da escola a liberação para sair mais cedo e apresentaram o documento para professora. Nesse momento, a explicação foi interrompida e as duas alunas saíram da sala. A professora retomou a explicação após o episódio. Logo em seguida, ela solicitou o preenchimento do nome dos processos de mudanças de estado físico aprendidos no ensino fundamental na folha que foi distribuída na aula anterior. Todos participaram ativamente, porque a tarefa foi realizada em conjunto. Esse foi o primeiro problema da lista. Ela resolveu, então, o quarto problema com a turma no quadro. E avisou que na aula seguinte iria ter uma atividade que precisaria desse raciocínio. Ao longo da explanação, a professora fez uma afirmação errada e pediu confirmação da turma. A turma inteira confirmou e a professora falou que eles não deviam concordar com tudo que ela falava, esclareceu que aquilo que foi dito estava errado. Esse movimento da professora trouxe mais alunos para atenção da aula. Após sistematizar o problema, a professora resolveu com os alunos. Ela deixou o problema cinco para ser feito na próxima aula e solicitou que eles realizassem o problema dois e três como tema para ser conferido na aula que vem.

Às 11h50min, começou o pré-conselho, que é uma preparação para o conselho participativo, espaço que os representantes da turma devem levar as impressões da turma. A professora explicou que esses representantes não podem chegar no conselho participativo e

apresentar as suas opiniões particulares, mas sim, devem apresentar as opiniões da turma. Para viabilizar essa representação é que existe esse pré-conselho. Vários alunos se manifestaram nesse pré-conselho, chegando ao final com três conclusões. Primeiro, foi identificado como ponto forte da turma o fato dela ser mais unida em relação aos estudos, porque alunos que apresentam dificuldades de aprender são ajudados pelos outros colegas. Segundo, algumas pessoas falaram que o ponto fraco da turma continua sendo a falta de respeito com relação a alguns professores. Terceiro, a turma apresentou as seguintes sugestões e relatou as seguintes dificuldades: existe uma cratera na quadra de esportes, que dificulta sua utilização; sugeriram colocar tela em volta da quadra de esportes, para que as pessoas que estão assistindo não se machuquem com boladas; sugeriram que a escola fornecesse merenda; solicitaram que a direção da escola se posicionasse em relação às antecipações de períodos; solicitaram a realização de gincana e, para aumentar a segurança, solicitaram a manutenção das câmeras de vídeo.

A aula acabou com a anotação das impressões da turma no quadro pela professora.

Verifiquei que o esquema criado pela professora é flexível. A professora teve um único período dedicado para sua aula, o outro, foi para realização de outras atividades da escola. Assim, a professora, para manter o alinhamento entre as três turmas do segundo ano da escola, retirou de sua aula a parte em que os alunos tentavam resolver em conjunto uma questão. A resolução foi feita em conjunto com ela. E, para reforçar a atenção dos alunos na sua explicação, utilizou a estratégia de falar coisas erradas de forma séria e pedir confirmação da turma. Ao ter a confirmação, ela revelava que aquilo estava errado. Esta estratégia acabou atingindo todos da turma. Observei que o impacto na turma foi instantâneo. Porém, quem estava prestando atenção continuou prestando atenção após esse movimento, e quem estava conversando, após o momento de exclamação, retomou a conversa. Verifico, assim, que esse movimento ajuda quem já estava prestando atenção a reanimar essa atenção, mas é insuficiente para motivar uma mudança em quem não estava prestando atenção.

Outro ponto que devo mencionar é o espaço que a escola cria para que os alunos pensem seu agir. Muito interessante essa proposta da escola de preparar os representantes dos alunos para o conselho de classe. Essa educação política, ou seja, essa preocupação de que os representantes estejam defendendo o interesse do grupo e não deles particularmente é necessário ser construída com os alunos. Fiquei feliz de ter observado esse pré-conselho de classe.

3.4.6 Dia 16/09/2019 - 7h30min/9h10min - Turma 2M3

A professora precisou tirar cópias que foram distribuídas para as turmas no início da manhã, assim, às 7h56min começou a aula que tinha 20 alunos presentes: 13 meninos e sete meninas. Todos estavam muito agitados, conversando muito. Ao longo de toda a aula, sempre existiu um burburinho. A professora começou resolvendo o exercício número quatro da lista de exercícios distribuída anteriormente.

A questão envolvia o cálculo de quantidade de calor necessária para vaporizar um quilograma de água e depois pedia a construção de um gráfico da temperatura em função da quantidade de calor.

A professora desenhou o gráfico no quadro com régua e ficou bem feito, pois os eixos ficaram visivelmente perpendiculares. Na sequência, ela identificou os eixos de temperatura e de quantidade de calor com suas unidades correspondentes e desenhou a escala adequada. Nos dois eixos a professora iniciou a escala em zero, nunca em valor diferente de zero. O eixo horizontal foi todo construído com múltiplos de 10.000.

Apesar da conversa, muitos acompanharam o raciocínio da professora.

Como os alunos tinham os valores da quantidade de calor envolvida em cada parte do cálculo e, no gráfico, era necessário colocar o valor acumulado, a professora foi desenhando ponto a ponto o gráfico no quadro e depois traçou a curva.

Essa atividade consumiu o primeiro período inteiro. Após o sinal de início do segundo período, um menino e uma menina entraram na sala de aula.

Devo confessar que foi difícil para eu prestar atenção no andamento da aula e não na aula em si. A professora explicava o conteúdo de forma muito fluida.

Às 8h21min, a professora terminou a questão número quatro e verifiquei que muitos prestaram atenção, com três exceções de alunos que estavam sentados no fundo da sala: dois alunos, do lado da janela, estavam sempre alheios, apesar de terem feito o tema, e outra aluna, do outro lado, que estava com sono.

A professora iniciou a resolução da questão três, que apresentava uma curva de resfriamento, ao contrário do exemplo anterior, que era uma curva de aquecimento. Ela chamou atenção do sinal negativo da quantidade de calor que estava associada ao sinal negativo da variação de temperatura. No meio da aula, ela pediu para os alunos se separarem porque a conversa era constante. Os alunos obedeceram. O exercício pedia para alunos encontrarem o calor específico com os dados fornecidos.

Às 8h34min, a professora iniciou a atividade de treinamento, distribuiu uma questão que envolve o cálculo de quantidade de calor e a construção de gráfico. Ela realizou a leitura da tarefa e indicou que o treinamento devia ser feito sozinho. A maioria dos alunos prestou atenção na tarefa com exceção de uma menina que estava sentada no fundo e lia um livro. A professora disse que a turma tinha 15 minutos para resolver e iria conferir. Dez minutos depois, ela realizou a chamada. Os alunos se ajudaram entre si conversando e a professora ficou circulando na sala respondendo individualmente questionamentos. Ela avisou que no primeiro período da aula seguinte iria ter uma prova. Antes de acabar o período, a professora esquematizou todo problema no quadro, porém não o resolveu. Às 9h05min, bateu e terminou a aula.

Para mim, o que mais me chamou atenção na aula foi o fato da professora ter orientado a execução individual da atividade de treinamento para a prova, todos os alunos realizarem em conjunto e a professora não reclamar. Acho que a intenção da professora era fazer uma simulação mais realística da prova, mas a turma estava muito agitada. Esta foi a terceira aula que observei da turma 2M3 e, de fato, eles estavam mais falantes neste dia. Normalmente, por ser no início da manhã, eles estão mais quietos. Fiquei pensando que ter um planejamento e executar esse planejamento não é fácil mesmo. Coloquei-me na posição da professora, quando do planejamento da aula, e tentei apreender as suas intenções. Na hora de aplicar na prática, é preciso ter humildade e perceber que por algum motivo não previsto, os acontecimentos caminham para outro destino. Eu fico pensando com os meus botões que talvez a resolução em conjunto do treinamento tenha sido muito mais útil para o processo de aprendizagem do que a simulação das reais condições da prova. Conseguir perceber isso, no calor dos acontecimentos, e aceitar ser conduzido e não conduzir é uma expertise. Eu não sei se ela pensou tudo isso, porque ela ocupa a posição de executar o planejamento. Eu, que estou na posição de observar a aula, consigo facilmente perceber esse movimento. Entretanto, foi o que ela fez.

3.4.7 Dia 16/09/2019 - 9h10min/11h05min - Turma 2M1

A aula iniciou às 9h15min da manhã e a turma estava um pouco mais quieta que o normal. Estavam presentes 19 alunos na aula: 13 meninos e seis meninas. Todos estavam com grande expectativa, porque a professora explicou que seria feito um treinamento e na aula seguinte seria realizada uma avaliação no primeiro período. Ela iniciou a aula corrigindo o quarto exercício que havia deixado de tema da aula anterior. Todos prestaram atenção menos

um casal que estava sentado na minha frente que ficou o tempo todo flertando um com outro. Observei que um dos alunos, que sentava no fundo, gesticulava sozinho. No intervalo, na sala dos professores, conversei com outros professores que explicaram que ele tem problemas em manter a atenção. Ninguém me falou se isso foi diagnosticado por um médico ou não. A própria professora não sabia disso.

Continuando a aula, a professora explicou detalhadamente o exercício número três, que simula uma curva de resfriamento, isso já era 9h50min. Às 9h52min bateu para o início do recreio. Eu e a professora saímos da sala e fomos para a sala dos professores.

Na volta do recreio, a professora teve que dar aula numa outra turma e eu fiquei sozinho com a turma 2M1 ajudando-os na realização do exercício de treinamento para a prova. Antes de ficar sozinho, a professora explicou a situação para os alunos. Os alunos receberam um exercício com três questões sobre aquecimento. Eles deveriam primeiro construir um esquema mostrando todo o processo que leva 100 gramas de gelo a uma temperatura de -20° Celsius até se transformar em 100 gramas de vapor de água a 120 graus Celsius. Para cada etapa, eles deviam calcular quantidade de calor necessária e indicar, na questão número dois, o total de quantidade de calor necessário para completar toda essa transformação. A terceira questão era a construção da curva de aquecimento: um gráfico da temperatura em função na quantidade de calor. Fiquei circulando entre os alunos e esclarecendo dúvidas que eles apresentam. Muitos alunos não perguntaram nada, apenas três alunos me fizeram perguntas. Uma menina e dois meninos. A menina estava confundindo calor latente com a quantidade de calor necessária para mudar a temperatura. Ela trouxe o caderno e eu esclareci a dúvida. Um dos meninos me perguntou no quadro a mesma questão. Havia uma dificuldade de saber quando utilizar uma fórmula ou outra. O outro menino me perguntou a respeito da construção do gráfico ele apresentou a dificuldade de distinguir a quantidade de calor de uma etapa com a quantidade de calor acumulado até aquela etapa. Essa situação ficou confusa para ele. Expliquei que as quantidades de calor vão se somando em cada etapa.

Um fato diferente aconteceu na aula. Uns 10 minutos depois de ter iniciado o segundo período, uma menina arregalou os olhos e começou ficar com aspecto rígido, sentada. Eu nem me dei conta direito. Os colegas dela, que já estavam acostumados com essa situação, prontamente me explicaram e foram chamar o auxílio do SOE. Depois de 10 minutos, a menina saiu da sala acompanhada com a responsável do SOE. Os alunos me explicaram que a menina tem síndrome do pânico e estava acontecendo uma crise naquele momento. Ainda bem que todos sabiam que fazer, porque eu não teria ideia por onde

começar. Tirando este acontecimento, que parece ser normal para turma, porém estranho para mim, a aula transcorreu tranquilamente com vários alunos conversando entre si resolvendo a questão. Percebi que alguns concluíram na aula e outros deixaram para fazer tudo em casa. Ao final da aula, lembrei mais uma vez que a prova seria feita no primeiro período da aula seguinte.

Essa foi a primeira vez que fiquei sozinho com uma turma do ensino médio. A minha tarefa era relativamente simples e, apesar do incidente da menina com crise de pânico, tudo saiu bem. Também credito um pouco dessa tranquilidade pelo fato de não ter tido tempo para pensar sobre o assunto antes. Foi um acontecimento inesperado para todos. A professora ficou sabendo que iria realizar a aula na outra turma no final do recreio. Assim, ela me pediu para monitorar a turma 2M1 naquele momento.

3.4.8 Dia 16/09/2019 - 11h05min/11h45min - Turma 2M2

Chegando à sala de aula, percebi que a professora já tinha dado o primeiro período para turma. Na observação da turma anterior, eu fiquei fazendo a monitoria durante o segundo período. Ao mesmo tempo, a professora veio para turma 2M2 e começou a dar aula. Quando terminou a minha monitoria na turma 2M1, cheguei ao meio da aula da turma da 2M2, por isso, só observei um período e não dois como eram previsto. Não fiquei sabendo o motivo que levou a antecipação em um período da turma 2M2. O fato foi que a turma 2M2 foi mais cedo para casa, logo após o fim desse período de aula.

Assim, começou às 11 horas da manhã e foi até às 11h40min. Estavam presentes 22 alunos, sendo que 10 meninos e 12 meninas. Estranhamente é a primeira turma que observo que possui mais meninas que meninos.

A professora iniciou o período resolvendo a questão três que foi deixada de tema na aula anterior. O assunto é sobre calor latente. Observei que a turma inteira não estava muito a fim da aula e a professora queria dar a aula. Tinha muita conversa e uma inquietação no ar. Observei que, de uma maneira geral, os alunos que sentavam mais à frente estavam quietos, porém não atentos à professora. Já os alunos que sentam mais atrás conversavam muito. Pareceu-me que a professora estava na sala de aula sozinha comigo e os alunos estavam em outros lugares, apesar de alguns estarem olhando para a professora.

A professora propôs o treinamento para prova da aula seguinte. Nesse exercício, ocorria o aquecimento progressivo do gelo de -20°C até se transformar em vapor de água a 120°C . Foi solicitado aos alunos o cálculo da quantidade de energia necessária para cada etapa

desse processo. Primeiramente a professora pediu um esquema de toda a transformação, depois foram solicitados os cálculos dos valores das quantidades de energia necessárias e finalmente a construção do gráfico da temperatura em função da quantidade de energia.

Após orientação, a professora ficou circulando entre os alunos para responder alguma dúvida. Ao final da aula, a professora apenas esquematizou no quadro toda a transformação sem calcular os valores das quantidades de energia.

Com essa aula, terminou o conteúdo do segundo trimestre do ano. Eu fiz observações do último conteúdo da prova. Verifiquei que professora distribuiu o material com um resumo da parte teórica, acompanhado com cinco questões. Algumas dessas questões são parcialmente resolvidas em aula junto com a professora, outras são resolvidas pelos alunos em conjunto com seus colegas e as demais são resolvidas em casa como tema. Na aula seguinte a professora costuma conferir o tema para atribuir nota na hora da definição da nota final do trimestre. A professora me explicou que os alunos precisam dessas avaliações parciais, porque os desempenhos nas provas finais costumam ser muito baixos e se fosse avaliar apenas pela prova final muitos não passariam de ano.

Essa informação me faz pensar, pois, nessas poucas aulas que eu observei, tenho visto uma professora muito bem preparada, muito bem articulada passando informações corretas (não consegui perceber nenhuma inconsistência). Também percebi que as questões são proporcionais ao que foi trabalhado na parte teórica. Como se tudo isso não bastasse, a professora se preocupa em realizar um treinamento para prova em que ela informa que a prova vai ser o mesmo exercício do treinamento só que com números diferentes. Tudo aponta para um desempenho muito bom dos alunos nas avaliações. Entretanto a professora me disse que os alunos costumam contrariar as expectativas. Estranho esse pessimismo demonstrado.

3.4.9 Dia 23/09/2019 - 9h10min/11h05min - Turma 2M1

A partir desta observação, ficarei somente com a turma 2M1, pois decidi fazer a regência com essa turma. O critério que utilizei para escolher a turma foi o maior número de respostas dos alunos para o questionário inicial que encaminhei para todas as três turmas.

Na aula deste dia ocorreu uma prova. Observei que a prova apresentava a mesma estrutura do treinamento feito na aula anterior. A única diferença foi que, no treinamento, os alunos trabalharam com 100g de gelo a menos 20°C e transformaram em 100 gramas de vapor de água a 120°C. Já, na prova, a questão proposta foi de 200 g de mercúrio a menos 100°C transformando-se em 200g de vapor de mercúrio a 700°C. Todas as questões da prova e do

treinamento foram iguais, ou seja, foi solicitado um desenho que esquematizasse o problema, além do cálculo da quantidade de calor em cada etapa de transformação e a construção da curva de aquecimento, ou seja, a construção do gráfico da temperatura em função da quantidade de calor.

Escutamos o sinal sonoro para início do período às 9h05min. A aula começou de fato às 9h10min. Antes de realizar a prova, a professora corrigiu o treinamento da prova que os alunos começaram a desenvolver durante a aula anterior e deveriam ter concluído em casa como tema. A professora mostrou o esquema das transformações indicando as quantidades de energia necessárias e desenhou o gráfico salientando que o valor no gráfico é sempre a quantidade de calor acumulada até aquele instante de tempo. Observei que apenas três fizeram o tema. Todos os outros apenas copiaram as informações do quadro. Estavam presentes na aula 21 alunos, oito meninas e 13 meninos. A professora se disponibilizou para tirar dúvidas sobre o assunto antes da prova e verifiquei também que os alunos conversavam entre si explicando o raciocínio do exercício uns para os outros.

Superada essa parte, teve início a prova. Algumas regras foram estabelecidas: todos os celulares dos alunos ficaram numa classe na frente da professora. Aqueles alunos que vieram de casa sem celular são obrigados a mudarem de lugar para ficarem sentados na frente da professora. Acredito que essa medida seja para evitar a cola eletrônica, pois, para ter acesso ao celular, bastaria o aluno mentir e não disponibilizar o aparelho quando solicitado. A professora organizou a sala de tal maneira que ficou uma coluna de classes ocupada e outra coluna vazia. Foi necessário que os alunos que usavam boné, virassem a aba para trás e os alunos que vestiam capuz deveriam ficar sem capuz durante a prova. Depois que foi superado esse momento de organização, a professora distribuiu a prova. Ela pediu que o desenvolvimento fosse feito com lápis e a resposta à caneta. Ela solicitou também que o gráfico fosse feito com lápis. Os alunos poderiam usar calculadora durante a prova. Às 9h30min, começou a prova. Eles tiveram 30 minutos para resolver as questões e depois foram para o recreio. Às 10h15min, todos deveriam retornar para a aula, porque teria matéria nova. Alguns alunos perguntam se poderiam usar papel para rascunho e a professora disse que não. Ela também os lembrou de que eles deveriam se preparar para o Enem, que terão que fazer o ano que vem. Logo após a distribuição da prova, todos ficam concentrados e quietos. Verifiquei que alguns alunos, que estavam sentados no fundo, aparentavam estar perdidos. Após 9 minutos do início da prova, o primeiro aluno desistiu e saiu da sala. Ele parecia estar doente, gripado. Um minuto depois, outro também desistiu da prova sem preencher as questões. Logo em seguida, um protesto com apitos passou na frente da escola e alguns

alunos reclamaram que não dava para fazer a prova, mas o protesto logo passou. O primeiro aluno que saiu da prova retornou para sala com uma autorização da direção para ir para casa. Aos 20 minutos do início da prova, restavam apenas oito alunos fazendo a prova, ou seja, 13 já tinham saído. A professora ajudou alguns alunos que ficaram até o final e deu mais 5 minutos para completar o gráfico.

O segundo período começou às 10h29min, após o retorno do recreio. A professora esquematizou a prova no quadro e chamou a atenção dos alunos para os pontos importantes.

Às 10h39min, começou nova matéria que foi estudo sobre os gases. Verifiquei que uma das alunas que ficou até o final da prova parecia estar cansada e apoiava a cabeça sobre os braços e parecia dormir. O outro aluno que costuma gesticular sozinho estava bem agitado. Outra aluna, que não fez a prova até o final, respondeu corretamente uma questão da professora sobre massa atômica. Durante a explicação da matéria nova, um aluno perguntou se poderia chamar o processo de modificação gasosa, ao invés de transformação gasosa. A professora respondeu que o nome correto do processo é transformação. Chegou ao fim da aula e não foi resolvida nenhuma questão sobre o assunto durante a aula. A professora orientou os alunos a procurarem na internet algum vídeo sobre transformação gasosa para complementar a aula.

Com a observação da prova, fiquei um pouco apreensivo, porque mais de 50% da turma simplesmente não respondeu a prova. Eles a entregaram só com o nome preenchido. Minha preocupação decorre do fato de observar todo o esforço da professora para facilitar o máximo à vida dos alunos e eles não acompanharem. Observo que a prova foi de final de trimestre, ou seja, era fundamental na nota final. A professora falou que muitos alunos estavam mal na disciplina de física e que isso costuma ser a regra. Por isso, ela faz todo esse esforço para ajudá-los no desempenho da prova. Entretanto, os alunos pareciam não temer a reprovação. Havia pensado trabalhar com os alunos a sistemática de inversão da sala de aula, ou seja, iria distribuir o material para os alunos para eles ler e pensar em casa antes de realizar a aula. Dessa forma, poderia aproveitar o tempo da aula de forma mais eficiente para tirar dúvidas e atacar os pontos mais fracos da turma. Acho muito difícil aplicar essa sistemática com essa turma, porque eles não fazem as coisas, eles não fazem os temas. E sem a adesão deles, seria muito complicado desenvolver esse tipo de aula. Fiquei pensando que talvez fosse necessário apresentar outros tipos de aulas, além do esquema que eles estão acostumados, que é apresentação da parte teórica e resolução de exercícios.

3.4.10 Dia 02/10/2019 - 7h30min/9h10min - Turma 2M1

A direção da escola promoveu uma alteração no horário da turma e as aulas de físicas, que eram nas segundas-feiras das 9h10min até às 11h05min, passaram a ser nas quartas-feiras das 7h30min até às 9h10min, ou seja, os dois primeiros períodos da manhã. A justificativa dada foi que era necessário o remanejamento de alguns professores.

Às 7h44min um aluno, que é o representante dos estudantes da escola, começou a explicar uma questão para os demais alunos da turma. Tratava-se da organização de uma manifestação na frente do prédio do Ministério Público do Estado, na próxima quarta-feira a partir das 10 horas da manhã. Esse movimento decorreu da decisão da Secretaria da Educação de fechar algumas turmas do turno da tarde na escola, substituindo no final do ano os professores contratados por outros estatutários. A escola realizou uma petição e entregou para o Ministério Público.

O dia estava quente e os ventiladores de teto estavam ligados. Esses ventiladores produzem um ruído alto que dificulta um pouco a audição. Eu estava sentado no fundo da sala e dois alunos me perguntaram uma questão sobre a matéria anterior que eu respondi na hora.

Às 7h48min a professora iniciou a aula dizendo ser o dia de presente. Ela explicou que ainda não tinha trazido o presente, porque o governador ainda não pagou o salário dos professores. A professora tem esse costume de deixar claro de forma bem humorada para os alunos a maneira como o governo trata os professores. Nesse primeiro período, estavam presentes 17 alunos, sendo 11 meninos e seis meninas.

Logo em seguida, a apresentação da matéria nova sobre gases começou e todos prestavam atenção. A professora explicava a equação de estado de um gás perfeito, a equação de Clapeyron. De forma humorada, ela frisou que a temperatura nesta equação deve ser apenas em Kelvin, falando assim: “A partir de agora, só Kelvin salva”.

Às 8h11min, ela continuava com a explicação dialogada. Observei pela primeira vez a existência de uma disputa de atenção pela professora entre os estudantes. A professora perguntou o que é CNTP e um aluno respondeu de forma correta e outro reagiu com ciúme, fazendo careta do primeiro aluno.

Às 8h17min ouvimos o sinal sonoro indicando o fim do primeiro período e a professora continuava a explicação dialogada, sem interromper por causa do sinal. Nesse momento, mais um aluno entrou na sala.

Às 8h19min a professora propôs uma questão numérica para os alunos e pediu para eles resolverem conversando com os colegas. Observei que a explicação dialogada da

professora durou 31 minutos. Durante o tempo em que os alunos conversam, a professora realizou a chamada e depois ficou circulando ajudando na resolução da questão. A questão envolvia o cálculo da constante universal dos gases.

Às 8h32min, a professora ditou dois exercícios, que eram apenas substituições de valores na fórmula.

Quando a professora começou a falar o segundo exercício, uma aluna perguntou quantas linhas deveria deixar entre as duas questões e a professora respondeu com ironia que eles não estavam mais na quinta série. Caberia a eles decidirem quantas linhas eles precisariam. Ou então, anotar as questões na sequência e responder as duas questões também na sequência. Logo após, ela orientou os alunos a responderem as questões e todos começaram a conversar entre si.

Antes do final da aula, a professora deixa a dica de um *site* chamado “física e vestibular” para os alunos buscar questões resolvidas e exercitarem mais a matéria. Dizia ela que este *site* costuma apresentar resoluções confiáveis. Ela usou o seu celular para ajudar na navegação até encontrar a relação de questões. Às 9h07min ouvimos o sinal sonoro indicando o fim do segundo período.

A primeira coisa que me chamou atenção na aula foi à completa ausência de qualquer indicação da correção da prova da aula anterior. Nem a professora falou a respeito, nem os alunos perguntaram alguma coisa para ela. Assim, acredito que é normal que as correções das provas demorem alguns dias.

A segunda coisa que me chamou atenção na aula foi o grande envolvimento político dos alunos na realidade da escola. Acredito que isso decorra do esforço que a escola faz para desenvolver a cidadania dos alunos, através da visão crítica. Observei na aula cinco, com a turma 2M2, a realização do pré-conselho que apontava nesse sentido. Tenho observado no início de cada aula uma pequena lembrança da forma como o governo do Estado maltrata os professores. Concluo, assim, que o conjunto de pequenos estímulos ao longo do tempo pode explicar esse movimento dos alunos.

A terceira coisa que me chamou atenção na aula foi o longo período que a professora ficou realizando a explicação dialogada, mais de meia hora. Talvez a realização de outro tipo de atividade despertasse mais atenção dos alunos. Quem sabe a leitura de um texto do livro e a elaboração, em pequenos grupos, de um mapa conceitual sobre o assunto, tendo em vista que na sala de aula não existe projetor, a iluminação não é possível de ser bloqueada e não existem aparelhos de som.

3.4.11 Dia 09/10/2019 - 7h30min/8h15min - Turma 2M1

A aula iniciou às 7h46min. Durante a manhã deste dia, os alunos fizeram uma manifestação em frente ao Ministério Público do Rio Grande do Sul contra a eliminação de algumas turmas do período da tarde no colégio. Por causa disso, só ocorreu um único período de aula de física, que foi até às 8h15min da manhã.

No início da manhã, estavam presentes 17 alunos, sendo sete meninas e 10 meninos. A professora iniciou o dia com mais uma de suas ironias, informando que o governo não efetuou o pagamento dos professores. Colocou ao lado da data a expressão "Gratuitamente aqui para um brinde!".

O assunto da aula foi a equação geral dos gases. Logo após o início da aula, três alunos entraram, porque estavam comendo fora da aula. A professora recapitulou todo o conteúdo da aula anterior e todos prestaram atenção. Ela explicou o conceito de transformação gasosa e efetuou várias perguntas enquanto conversava com os alunos e eles responderam várias vezes. A professora apresentou a ideia do hermeticamente fechado e explicou o significado e a consequência disso para a análise do elemento "n" da equação de Clapeyron. Logo em seguida ela apresentou as transformações isovolumétricas.

Às 7h57min da manhã, mais um aluno entrou atrasado e às 8h15min terminou a aula com o sinal sonoro. Em dias normais, esse aluno não conseguiria entrar no primeiro período.

A coisa que mais me chamou atenção na aula foi a constância do uso de ironia da professora. Durante a minha graduação, tive um professor que fazia vários comentários irônicos e eu não gostava desses comentários, porque nunca sabia se ele estava falando da gente ou de outras pessoas. Ficava pensando durante muito tempo, tentando, sem sucesso, entender o enigma apresentado. Perdi grande parte das aulas, apesar de estar presente nelas, por causa disso. Acredito que um discurso irônico não é honesto, porque não deixa claro a quem se dirige. Descobri naquele semestre que a ironia é um ruído na comunicação. E concluí que os professores deveriam se abster desse tipo de discurso para não prejudicar o processo de aprendizagem.

3.4.12 Dia 16/10/2019 - 7h30min/9h10min - Turma 2M1

Às 7h30min, quando bateu o sinal, eu e a professora estávamos na sala dos professores. Nesse momento, quatro alunos da licenciatura em física da UFRGS chegaram e solicitaram a participação como observadores da aula. Eles estão cursando o primeiro

semestre do curso. A professora aceitou a participação deles na aula e ao chegar à sala de aula, foram apresentados para turma e todos nós ficamos sentados no fundo. A turma se mostrou bem disponível para esses acontecimentos extraordinários.

A aula começou realmente às 7h56min e foi trabalhada a equação geral dos gases. Estavam presentes 20 alunos, 11 meninos e nove meninas no primeiro período de aula. Enquanto a professora estava escrevendo no quadro, todos conversavam animadamente. À medida que a professora começou a chamar atenção para si, todos ficaram quietos. Entretanto, quatro alunos que ficavam sentados no fundo continuavam conversando baixinho entre si. A professora iniciou colocando no quadro os elementos da fórmula dos gases: pressão, volume, temperatura, número de mol e constante. Ela salientou que existe a constante e que o valor dela é sempre igual. Parece óbvio, mas alguns alunos pareceram espantados. Ela comparou dois estados diferentes e os igualou pela constante. Ela explicou que é possível obter a equação geral dos gases dessa forma. Continuando a explicação, ela recuperou a ideia de hermético, porque esse mesmo gás estava contido num recipiente hermético. Ela explicou que nesse recipiente o número de mols não se altera.

Observei que hoje a Avenida Loureiro da Silva está mais barulhenta que o normal com o movimento maior de carros buzinando.

Ao longo da explicação dialogada que a professora fez, todos prestaram atenção e uns cinco ou seis alunos sempre participaram. Os alunos da UFRGS estavam todos prestando atenção na aula também.

A professora apresentou as equações parciais, quando temos transformações com uma das variáveis constante, por exemplo, isotérmica que está associada à lei de Boyle.

Às 8h15min, bateu e iniciou o segundo período e mais dois meninos entraram na sala totalizando 22 presentes.

O mesmo raciocínio, que ela utilizou para chegar até a equação isotérmica, foi feito para chegar à equação isobárica, que está associada à lei de Gay-Lussac. Achei interessante a maneira como a professora lembrou um assunto de matemática. Ela desenhou no canto do quadro um grande parênteses e dentro dele colocou que quando existe uma relação inversamente proporcional o produto de x e y resulta numa constante e quando a relação é diretamente proporcional a razão de x por y é que resulta numa constante. Pareceu ser bem eficiente, porque os alunos acompanhavam o raciocínio.

A professora continuou a apresentação da matéria mostrando a equação isocórica, associada à lei de Charles, nesse momento ela lembrou a necessidade do recipiente ser indeformável.

Às 8h33min, ela terminou a aula e distribuiu os livros para que os alunos fizessem os exercícios das páginas 89, 91 e 93. Eles tiraram foto das páginas, porque eles não podiam levar para casa o livro. Eles falaram que iriam distribuir entre eles. A professora avisou que esses exercícios deveriam ser apresentados na próxima aula que ela iria fazer a verificação para avaliação.

Até o final da aula, os alunos ficaram resolvendo as questões em grupo, conversando animadamente entre si, alguns pediram uma ajuda para outros colegas, dois alunos pediram ajuda para mim sobre as questões.

A aula acabou às 9h04min.

Junto com esses dois períodos do dia (16/10), a professora já dedicou seis períodos para esse assunto: o primeiro ocorreu com a prova (23/09); os dois seguintes foram no dia 02/10; o quarto foi na aula anterior (09/10) em que houve um único período por causa do protesto junto ao Ministério Público do RS; e mais os dois períodos deste dia. E, durante todos esse tempo, ela só utilizou explicações dialogadas e resolução de exercícios. Quem sou eu para criticar alguém, mas são, no total, quatro horas inteiras fazendo a mesma coisa ($6 \times 40 \text{min} = 240 \text{min} = 4 \text{horas}$). Fico pensando que vai ser fácil agradar esses alunos. Basta ofertar qualquer coisa diferente de explicações dialogadas e resolução de exercícios. Ainda bem que coloquei *Peer Instruction* na primeira aula, atividade prática na segunda aula, vídeo na terceira aula.

4 PLANEJAMENTO

A disciplina estágio em docência de física, sigla FIS99001, que cursei no atual segundo semestre de 2019, foi realizada parcialmente dentro da Universidade e parcialmente na Escola Técnica Estadual Parobé. Essa disciplina envolve a execução de várias atividades diferentes que não são usuais durante o curso de graduação. Todas essas atividades contribuíram para a realização do planejamento da unidade de ensino presente nesse trabalho.

A primeira delas é a necessidade de escolher uma escola para ser realizado o estágio. Coube somente ao aluno, eu, a tarefa de buscar essa escola e viabilizar a questão burocrática. Como havia necessidade de ser uma escola pública, alguns protocolos (contrato de estágio, formulário Fono) precisaram ser observados. Foi preciso ser entregues a diversos órgãos: tanto para escola, como para a Secretaria de Educação-SEDUC do Estado do Rio Grande do Sul, como para UFRGS, numa sequência pré-estabelecida.

A segunda atividade desenvolvida na disciplina já é bem mais familiar no nosso curso: a discussão da parte teórica. Analisamos cinco textos. O primeiro texto ressaltava a importância que tanto o conhecimento científico como as habilidades didáticas do professor influenciam na execução do planejamento pedagógico; o segundo, tratou sobre a problematização e contextualização no ensino de física; o terceiro, nos apresentou a sala de aula invertida (texto que pela primeira vez tive contato com o método de ensino ativo *Peer Instruction*); o quarto, apresentou mais detalhes sobre este método ativo *Peer Instruction*; e o quinto texto discutiu sobre a aprendizagem significativa de David Ausubel. Devo dizer que foi o segundo momento no meu curso que me lembro de ter visto a teoria de aprendizagem de David Ausubel. O primeiro momento foi no semestre anterior na disciplina de estágio para ensino fundamental. Achei que faltou mais discussão sobre essa teoria ao longo da disciplina. E também faltou apresentar outras teorias nesta disciplina, pois não é só essa que existe.

A terceira atividade desenvolvida nessa disciplina também é uma atividade diferente do que costumamos fazer ao longo da graduação, pois envolve a realização de observações e monitoria na escola. Este semestre foi o segundo em que entrei na escola. A realização de observações, por ser uma atividade mais passiva, não foi tão difícil, entretanto, a monitoria foi bem mais desafiante.

A quarta atividade realizada ao longo da disciplina foi a elaboração de vários micro-episódios e a apresentação desses micro-episódios para os nossos colegas de aula e o professor orientador. Após essas apresentações, todos eles apresentavam sugestões para melhoria. Foram muito enriquecedoras as sugestões de todos.

A quinta atividade realizada ao longo desta disciplina foi a construção de uma unidade completa de ensino para 14 períodos de aula. Devo dizer que, em nosso curso, isso só foi feito anteriormente na disciplina do estágio para ensino fundamental para um número menor de períodos. A diferença é que lá houve uma maior liberdade para utilizar a teoria de aprendizagem que estava mais sintonizado. Com a atual disciplina, fomos direcionados na utilização da teoria de Ausubel.

A sexta e última, atividade que realizamos nesta disciplina foi aplicação de um questionário de atitudes em relação à física para os estudantes que iríamos trabalhar. Faz parte da teoria de Ausubel conhecer um pouco mais os alunos com os quais vamos trabalhar, e o questionário serve para realizar essa aproximação.

Na realização do planejamento consultamos os livros (MAXIMO; ALVARENGA; 1997) e (PIETROCOLA et ali; 2011) que ajudaram na elaboração da unidade de ensino.

Na maioria dos momentos não realizamos o desenvolvimento de materiais novos, o nosso trabalho foi no sentido de colecionar: exercícios, textos e atividades disponíveis em outros livros ou fontes, como por exemplo: artigos e vídeos da plataforma do *YouTube*, para compor uma unidade de ensino.

Apresento, de forma consolidada, um quadro resumo com os conteúdos que planejei para cada encontro com os alunos e as atividades que propus.

Encontro	Conteúdo	Metodologia
1	Apresentação da unidade ensino e Princípios da óptica geométrica.	-Apresentação da unidade - <i>Peer Instruction</i>
2	Princípios da óptica geométrica Reflexão de luz	-Atividade prática - reflexão -Exercícios de revisão
3	Semelhança de triângulos Formação de imagens no olho	-Vídeo - Cálculo da altura do coqueiro - <i>Peer Instruction</i>
4	Cores de um corpo	-Simulação computacional - <i>Peer Instruction</i> .
5	Dispersão da luz policromática	-Demonstração de simulação computacional -Questões do Enem -Exercícios de revisão
6	Imagens num espelho plano	-Atividade prática - imagens espelho plano
7	Avaliação	

5 REGÊNCIA

Os planos de aulas apresentados são aqueles que efetivamente foram aplicados. Até chegar nestes planos, tudo aquilo que foi planejado sofreu várias atualizações, tendo em vista a ocorrência de vários fatores que não foram previstos no planejamento, tais como: greves, súbitas trocas de horários feitos pela escola e pela Secretaria da Educação.

Também outro fator que motivou a adaptação do planejamento inicial, foi a falta de habilidade de regência de aulas por minha parte. Não foi uma, nem duas vezes, que fiz a previsão de utilizar 20 minutos, por exemplo, e acabei utilizando 40 minutos. Eu acredito que também é para isso que a disciplina de estágio serve: para fazer um aprimoramento dessa percepção da necessidade de tempo em sala de aula. Estou saindo da disciplina com muito mais consciência do tempo necessário para realizar as atividades dentro da sala de aula, que tinha quando entrei.

Apresento, no apêndice A, o cronograma de regência mais detalhado com indicação da data que ocorreu a aula, o conteúdo trabalho, o objetivo de ensino e a estratégia utilizada para alcançar o objetivo.

5.1 Plano da aula 1 - Princípios da óptica geométrica

Data: 23/10/2019

Conteúdo: Apresentação da unidade ensino e princípios da óptica geométrica.

Objetivos de ensino: Reconhecer a reversibilidade, a independência e a propagação retilínea dos raios de luz. Estimar o campo visual de um espelho plano.

Atividade inicial:

Nos primeiros 20 minutos de aula, realizarei a apresentação das atividades a serem desenvolvidas no período de estágio, indicando que realizei observações da turma. Essa apresentação está no apêndice B. O objetivo será proporcionar novas formas de aprendizagem significativa dos conceitos de óptica geométrica. Serão indicados também os métodos de avaliação e a sistemática das aulas seguintes.

Desenvolvimento:

Nas duas primeiras aulas, buscarei junto com os alunos entender se é possível observar tudo que ocorre atrás do carro com o conjunto de espelhos que existem. Vamos identificar quais são os pontos cegos dessa configuração de espelhos, sendo que, nesta primeira aula, iremos analisar quais são as limitações impostas pela natureza da luz.

Durante os 20 minutos seguintes, farei uma exposição dialogada com os alunos para identificar os três princípios da óptica geométrica, ou seja, reconheceremos a reversibilidade, a independência e a propagação retilínea dos raios de luz e, também, definir o campo visual de um espelho plano.

Nos 30 minutos seguintes realizarei três exercícios que serão resolvidos em aula, em conjunto comigo, utilizando a técnica do *Peer Instruction*. As questões que utilizarei em aula estão no apêndice B, no item *Peer Instruction*.

Fechamento:

Nos 10 minutos restantes, deixarei questões que ficarão como tema e que estão no apêndice C. Os alunos deverão apresentar a resolução na aula seguinte, que irá compor a avaliação.

Recursos: Quadro branco, projetor, folha impressa com exercícios.

Avaliação: Respostas do tema.

5.1.1 Relato da aula 1

A primeira regência do estágio foi feita no dia 23 de outubro de 2019 das 7h30min até às 9h05min. Originalmente a aula deveria ter ocorrido na sala 217, entretanto, esta foi ocupada por outra professora, assim, a turma 2M1 teve aula no auditório da escola, pois nessa sala também existe projetor. É um ambiente bem amplo, porém todos sentaram mais à frente para facilitar a interação comigo. Esse movimento não foi espontâneo, mas conduzido pela professora que acompanhou a aula. A sala era bem confortável e possuía uma boa vedação para luz, o que facilitou a utilização de equipamentos ópticos que necessitam pouca iluminação para funcionarem bem. Fiquei receoso de que a câmera do celular não funcionasse quando da realização do *Peer Instruction*, entretanto quando realizei o teste dele, verifiquei que tudo funcionou bem.

Compareceram na aula 22 alunos, dos 25 matriculados. De maneira geral a aula transcorreu de forma muito tranquila. A maioria dos alunos participou e demonstrou gostar da proposta feita por mim.

Primeiramente, eles estavam na sala 206, que é a sala usual deles. No total levou sete minutos para todos chegarem até o auditório, para ligar o computador e para começar a apresentação. A íntegra da apresentação está no apêndice B.

Utilizei 27 minutos para realizar a apresentação inicial, na qual apresentei a análise do questionário que inicialmente mandei para eles e mostrei as propostas que estou fazendo

para a realização do estágio e a forma de avaliação. Uma análise mais detalhada das respostas da turma para o questionário encontra-se na caracterização da turma 2M1, junto ao item 3.2 acima.

De maneira geral, todos os alunos demonstraram gostar daquilo que estava sendo proposto, ou seja, a realização de experimentos, a utilização do método *Peer Instruction* e utilização de simulações computacionais, além das exposições dialogadas. Eles gostaram da ideia da abordagem mais conceitual, sem tantos cálculos.

Da apresentação feita, os alunos gostaram muito da parte sobre os gatos serem pardos à noite. Perguntei se eles entendiam o significava da palavra pardo. Não me responderam e, mesmo assim, expliquei que chamamos de pardos objetos sem cor, quando apresentam um tom na escala de cinzas, ou seja, entre a cor branca e preta. Expliquei que quando falamos que a noite todos os gatos são pardos estamos dizendo que a noite não enxergamos as cores dos objetos. Eles gostaram da ideia. Gostei de saber que eles se interessavam por esse assunto, pois como foi explicado na fundamentação teórica, o desejo do aluno de querer entender, querer aprender é uma das condições necessárias para a ocorrência da aprendizagem significativa.

Outro ponto interessante da apresentação inicial foi quando falei sobre o *Peer Instruction*. Dei uma explicação sumária sobre a sistemática e muitos gostaram. Um aluno falou que não entendeu. Expliquei que, quando utilizarmos o sistema, farei uma explicação mais detalhada. Observei ao longo da aula que um pequeno grupo, que estava sentado bem à frente, pareceu um pouco perdido com as propostas que fiz. E parece ser sintomática essa não compreensão (de um sistema tão simples) manifestada por um aluno desse pequeno grupo. Refletindo sobre a aula depois, concluí que alguns alunos deviam gostar da forma como a professora conduzia a aula e, assim, estavam se sentindo mais perdidos com as novidades.

Tão logo terminei a apresentação, levei 18 minutos explicando os princípios de óptica geométrica no quadro (o auditório também tem um quadro). Eles participaram perguntando e esclarecendo dúvidas. Eles não reclamaram, mas acho que o meu quadro ficou um pouco confuso.

Assim que terminei de fazer explicação da parte teórica, segui para atividade de *Peer Instruction*. Consumi 28 minutos da aula com três questões. Distribui os cartões *clickers* para eles, expliquei o funcionamento do sistema e realizei um teste. Superada essa etapa, quase toda turma acertou a primeira questão na primeira votação.

Explorei a compreensão errônea de que, para ser visto por alguém, um objeto deve ser iluminado por luz que se origina dos olhos do observador. Essa questão, assim como as

demais, encontra-se no apêndice B. Mesmo com tanta convergência, após a votação, pedi para eles conversassem entre si sobre suas respostas e os motivos que elaboram para justificar essa resposta. Não pedi para procurar um colega com resposta diferente, porque quase todos responderam a mesma coisa. Todos eles conversaram animadamente. Expliquei a resposta da questão e segui para a segunda pergunta.

Nessa, questionei o modo pelo qual enxergamos os objetos, através da indicação da sequência correta da emissão da fonte de luz, da reflexão feita pelo objeto visto e pela chegada do raio de luz no nosso olho. A votação mostrou maior divergência, 55% acertaram. Pedi para realizar a discussão e a turma convergiu para a resposta correta na segunda votação. Alguns alunos observaram que no quadro tinha uma representação semelhante da situação proposta pelo problema.

A terceira questão acabou finalizando a aula. Considero essa questão como a mais difícil das três. Aliás, organizei as três questões de modo a promover uma aproximação lenta e contínua da compreensão correta do fenômeno. Se observarmos bem, as três questões exploram a mesma ideia: só conseguimos enxergar a luz que chega aos nossos olhos. Procurei encontrar diferentes maneiras de aproximação dessa compreensão para motivar e mobilizar o maior número de alunos no assunto. Meu objetivo era criar as condições para que a aprendizagem significativa ocorresse, como indicado na fundamentação teórica, ou seja, os alunos devem querer entender o conteúdo.

Foram feitas três votações e a turma foi progressivamente melhorando o desempenho. Começou 5% acertando, depois 18% acertaram e por último 59% acertaram. Os alunos interagiram bastante entre si e a questão engajou toda turma. Depois da primeira votação, pedi para que eles conversassem entre si e convencessem seus colegas de suas justificativas. Depois da segunda votação, fiz uma demonstração com laser para mostrar que não é possível ver um raio de luz. Interrompi o raio do laser com um papel para mostrar que existia um raio ali, apesar de não ser visto. Expliquei que eventualmente alguma poeira no ar pode mostrar a existência da luz, mas a questão exclui essa possibilidade. Argumentei também sobre a situação de tirar uma *selfie* no escuro sem *flash*. Essa questão poderia ser mais explorada se tivesse um pouco mais de tempo. Mas o sinal anunciou o fim da aula.

A turma gostou muito da sistemática de utilização dos *plickers*, todos participaram votando e também convencendo seus colegas das suas opiniões. Essa resposta positiva dos alunos mostrou que as condições para aprendizagem significativa indicadas por Ausubel foram verificadas. Vejamos: quando os alunos buscaram argumentos para justificar suas posições, verificamos que o conhecimento estava numa zona alcançável; e, quando os alunos

participaram animadamente, verificamos que eles estavam querendo atingir essa compreensão.

Havia planejado iniciar a realização de questões da lista que deixei como tema. Entretanto, não foi possível iniciar a resolução dessa questão. Assim, deixei como tema de casa as três questões. Lembrei que essas questões deverão ser entregues na aula seguinte e serão computados como avaliação. Informei aos alunos que não irei considerar a resposta correta para atribuir o valor da nota. O que será avaliado é apenas a participação.

Depois de todos terem saído, a professora que estava sentada no fundo da sala falou que a turma participou bastante e demonstrou grande interesse pela sistemática do *Peer Instruction*. Falei sobre o aplicativo e o *site* do produto. Após agradecer novamente a oportunidade da regência e fui embora.

De uma maneira geral, eu considero a primeira aula um sucesso. Não que isso signifique perfeição. Eu estava muito nervoso, com muitas expectativas e preocupações de desempenho. Essas coisas atrapalharam um pouco. Refletindo sobre a aula após a conclusão da mesma, percebo que a turma se mostrou muito receptiva: os alunos participaram bastante. Não ocorreram imprevistos. Tirando o finalzinho da aula, em que não consegui iniciar a resolução dos exercícios (como planejado), todo o planejamento se concretizou. E eu, à medida que a aula se desenvolvia, fui ficando mais à vontade. Gostei muito de observar a participação dos alunos com o método de ensino ativo de instruções pelos colegas. Isso foi surpreendente para mim. Honestamente, não achava que a mediação da relação professor aluno por instrumentos do *Peer Instruction* fosse produtiva. Descobri que estava errado. Talvez essa resistência que tinha, decorresse do fato de que nunca tinha visto funcionar o sistema. Já que na graduação que realizei, nunca foi utilizado tal sistema em aula.

Terminei a aula com a sensação de tarefa cumprida, apesar do cansaço. Deu muito trabalho, mas essa foi sim a melhor aula que regi.

5.2 Plano da aula 2 - Reflexão

Data: 30/10/2019

Conteúdo: Princípios que regem a propagação de luz e reflexão de luz.

Objetivos de ensino:

Articular raios e feixes de luz. Reconhecer os princípios de propagação retilínea e da reversibilidade da luz. Identificar ângulo de incidência e de reflexão. Produzir a reflexão dos raios de luz. Observar as leis estabelecidas para a reflexão da luz.

Atividade inicial:

Buscarei a resposta da questão apresentada na aula anterior: “É possível ver tudo com os espelhos do carro?”. Nos primeiros 10 minutos da aula, farei uma pequena apresentação lembrando o problema e recapitulando os princípios da óptica geométrica. Também irei corrigir o tema.

Desenvolvimento:

Se na aula anterior nos limitamos a analisar as características dos raios de luz, nesta aula, vamos verificar o que existe nos espelhos que poderia influenciar em nossa dúvida, ou seja, o que não conseguimos ver por causa dos espelhos.

Reservei 60 minutos da aula para a realização de uma atividade prática que envolve reflexão e princípios da óptica geométrica¹. O roteiro dessa atividade está no apêndice B.

Para a realização da atividade, vou dividir a turma em, no máximo, nove grupos de três pessoas. Estão matriculados 25 alunos na turma, porém das observações feitas até agora, a média da frequência é 21 presentes.

Distribuirei o roteiro da atividade e os materiais necessários. Realizarei uma pequena explicação dialogada para ficar claro o que se pretende com a atividade. Os alunos irão montar o experimento e deverão responder algumas questões no final, que também apresento no apêndice B.

Fechamento:

Faltando 10 minutos antes do fim da aula, realizei uma análise com os alunos para concluir que existem pontos cegos no conjunto de espelhos do carro.

Recursos: Atividade prática de reflexão.

Avaliação:

Vou solicitar a realização de uma pesquisa sobre semelhança de triângulos que deverá ser realizada em casa e entregue na aula que seguinte. Esse relato dos alunos irá compor a avaliação. No apêndice C, apresento a orientação que distribuí para os alunos.

5.2.1 Relato da aula 2

¹ Adaptado de: SANTOS, José S. **Óptica Geométrica - A construção de conceitos através da experimentação**. 217. 144f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2017.

A aula só começou às 7h53min com 22 alunos presentes, porque a professora primeiro distribuiu uma tarefa para ser feita pelos alunos. Já no segundo turno período, entraram mais três alunos e a turma ficou completa. Nesta segunda aula tivemos a participação do professor orientador.

Comecei a aula corrigindo o tema: três questões sobre princípios da óptica geométrica. O tema trabalhado está no apêndice C. A correção foi bem participativa, com todos os alunos se empenhando em resolver as questões. Inclusive simularam em casa as situações propostas. Fiquei muito contente ao observar que a última questão do *Peer Instruction* (dada na aula anterior) continuou instigando os alunos, pois mais de um aluno simulou em casa a situação de estar dentro de um quarto escuro e não conseguir ver o raio de luz, nem o espelho. Concluo que, de fato, as condições para a aprendizagem significativa estão ocorrendo como mencionado no referencial teórico.

Utilizei um tempo bem maior para fazer a correção do tema, porque eles estavam bem engajados na tarefa. Conferi quem realizou o tema antes da sua correção e verifiquei que a grande maioria fez o tema. Fiquei contente, porque anteriormente havia observado que 60% da turma desistiram de uma prova. Em minha opinião, esse comportamento representava um claro desinteresse dos alunos para com a matéria. Agora, percebo uma demonstração no sentido oposto, ou seja, eles estavam interessados e estavam participando.

Durante a correção do tema, recapitulei os princípios de óptica geométrica vistos na aula anterior e a necessidade de sua compreensão para entender as limitações dos espelhos do carro. Expliquei que verificaríamos na presente aula as limitações impostas pelos espelhos em si.

Dez minutos antes do final do primeiro período, comecei a distribuir o material para a atividade prática². Estava, portanto, bem atrasado no meu cronograma, porque contava que iria realizar essa primeira parte em 10 minutos e acabei utilizando 30 minutos. Minha sorte foi que a atividade prática levou 25 minutos a menos do planejado para ser realizada (imaginei consumir 60 minutos e acabou se realizando em 35 minutos). Essa primeira aula de realização de experimentos foi muito útil para repensar a aula sexta que também terá uma atividade prática.

² Adaptado de: SANTOS, José S. **Óptica Geométrica - A construção de conceitos através da experimentação**. 217. 144f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2017.

Solicitei que eles se organizassem em grupos de três ou duas pessoas para realizarem a experiência. A turma se dividiu, então, em oito grupos. Dois alunos ficaram sem grupo e propus que um realizasse com o outro a atividade. Ambos aceitaram o convite. Dessa forma, nove grupos foram formados.

Dos três alunos que entraram na sala de aula apenas no segundo período, dois tomaram a iniciativa e entraram em grupos de dois elementos. Já o terceiro acabou ficando sozinho sem participar da atividade. Não havia visto esse aluno entrar na sala e quando percebi já estávamos no final da aula. O estranho foi que ele não reclamou de nada durante a aula.

Atrapalhei-me um pouco na hora de dar as orientações sobre os procedimentos do experimento. Fiz uma leitura sumária da parte inicial do roteiro, que está no apêndice B, e comecei a circular. Deveria ter esmiuçado mais para evitar repetir a mesma orientação em cada grupo individualmente. Apesar desses percalços, toda aula transcorreu de forma muito tranquila.

Faltando 15 minutos para o final, chamei a atenção da turma para concluir a atividade. Os alunos demoraram um pouco para sair do contexto do pequeno grupo e reintegrar no grande grupo. Mas todos realizaram esse movimento. Perguntei aos alunos se gostaram e todos responderam que sim. Conferi as respostas do questionário proposto. Também apresento essas respostas no apêndice B. Rapidamente retomei o assunto dos espelhos do carro e a existência de “pontos cegos”. Refletindo agora sobre esse final, eu entendo que deveria ter enfatizado mais essas conclusões, porque elas foram as motivadoras dessas duas primeiras aulas.

Utilizei os minutos finais da aula para: juntar o material utilizado no experimento, distribuir e orientar sobre a realização do tema. Apresento esse material no apêndice C.

Nesta primeira aula experimental, observei com a ajuda do professor orientador muitas situações que não havia pensado no planejamento.

Primeiro, preciso encontrar uma solução prévia para os alunos que entram atrasados na sala de aula: o que eles vão fazer? Como vão realizar a tarefa pela metade?

Segundo, preciso garantir que todos que entraram atrasados façam alguma atividade. Como a unicidade da turma fica comprometida, com a formação de pequenos grupos, ficou muito difícil perceber que um aluno estava apartado da aula.

Terceiro, preciso apresentar as recomendações de segurança na utilização dos espelhos e das fontes de laser antes de distribuir o material. No planejamento, simplesmente ignorei esse aspecto.

Quarto, preciso melhorar a apresentação das orientações antes de distribuir o material para a realização da experiência. Isso tornará mais produtivo a utilização do tempo e não demandará tantas explicações repetidas em diferentes grupos.

Quinto, uma boa sugestão apresentada pelo orientador foi de chamar um grupo para apresentar os resultados do experimento. Isso fará com que eles se sintam valorizados. Gostei muito da ideia e vou programar em outros momentos semelhantes.

Sexto, a correção do tema consumiu mais tempo que imaginava. Como a aderência dos alunos ao tema foi grande, eles participaram ativamente da correção, propondo soluções e relatando experimentos que realizaram em casa de forma espontânea. Fiquei muito contente em verificar essa dedicação para a realização do tema, entretanto isso demandou um investimento maior de tempo. Então, deve prever essa possibilidade no planejamento. Se a correção do tema demandar mais tempo que o imaginado, como seguir com a aula?

Dessa forma concluo o relato dessa segunda aula ministrada. De uma maneira geral, ficou uma sensação muito boa, apesar dos pontos relatados.

5.3 Plano da aula 3 - Formação de imagens no olho humano

Data: 06/11/2019

Conteúdo: Formação de imagens utilizando semelhança de triângulos e compreensão do funcionamento do olho.

Objetivos de ensino:

Descrever a formação de imagens numa câmara escura e reconhecer que a formação de imagens na retina se dá da mesma forma.

Atividade inicial:

Com a utilização de apresentação de projeções, em 20 minutos, vou recapitular de forma sintética tudo visto até a aula anterior.

A contextualização feita até a aula anterior, identificar pontos cegos com o conjunto de espelhos de um carro, foi concluída. Iniciarei a abordagem de uma nova questão: a noite todos os gatos são pardos?

De uma maneira resumida, nesta primeira aula desse tema, abordarei o mecanismo de formação de imagens dentro do olho humano. Na aula seguinte, será tratada a problemática das cores e, na outra, os fenômenos da dispersão e refração.

Nesta aula, quero utilizar a abordagem proposta por Ausubel indicada na fundamentação teórica que já utilizei nas duas primeiras aulas. Pretendo primeiro apresentar

uma visão geral (questionamento sobre a cor dos gatos à noite). Depois quero realizar um *zoom* dessa situação e trabalhar a compreensão da formação de imagens no olho humano. Superada essa etapa, vou desfazer o *zoom* e questionar a cor dos gatos, agora sabendo como se processa a formação de imagens no olho. Como proposta por Ausubel, vou realizar uma diferenciação seguida de uma reconciliação reintegradora. E, na aula seguinte, vou repetir esse movimento.

Desenvolvimento:

Pretendo utilizar 20 minutos na correção do tema deixado sobre semelhanças de triângulos e já propor o cálculo da altura de um coqueiro analisando a sombra dele e comparando com a sombra de uma pessoa, o que seria a aplicação prática desse conhecimento. Quero estabelecer uma exposição dialogada com os alunos. Vou utilizar um vídeo³ encontrado no *Youtube* para essa atividade.

Nos 30 minutos seguintes, vou propor duas questões utilizando a técnica do *Peer Instruction* que estão apresentadas no apêndice B. Nessas questões, questionarei concepções alternativas para a formação de imagens e sombras que foram indicadas no trabalho de (ALMEIDA, 2006).

Apresentarei as duas questões, explicarei as alternativas de respostas e realizarei a contabilização das respostas. Após, vou propor um diálogo entre pessoas que responderam diferentemente para um convencer o outro de seus motivos. E, na sequência, realizarei nova votação. Imagino que cada questão consumirá uns 15 minutos da aula. Irei explorar concepções alternativas sobre a óptica.

Em 10 minutos, irei apresentar a estrutura do olho humano e o mecanismo para perceber a luminosidade e cores. Quero mostrar que a formação de imagens no olho humano ocorre de forma similar com a câmara escura de orifício.

Fechamento:

Faltando 10 minutos antes do fim da aula, distribuirei o primeiro conjunto de questões de revisão para prova e o tema, que apresento no apêndice C. Vou lembrá-los que o tema será utilizado na avaliação e as questões de revisões já possuem respostas no final. Vou explicar que posso esclarecer alguma dúvida dessas questões de revisão sempre no final das aulas, desde que eles solicitem.

Recursos: Apresentação de projeções, *Peer Instruction*, resolução de questões, vídeo.

³ Disponível em <https://youtu.be/kmemd29j7hA>

Avaliação: Respostas do tema.

5.3.1 Relato da aula 3

Foi numa quarta-feira que finalmente parou de chover. Os alunos nessa aula se mostraram muito agitados, acho que devido à melhora do tempo. Compareceram na aula todos os 25 alunos matriculados. Utilizamos a sala 217 que possui projetor e não a sala 206 normalmente utilizada pela turma.

Falei que a aula iria se tratar sobre semelhança de triângulo (que era o assunto do tema), formação de imagem e olho.

Comecei corrigindo o tema que foi respondido por 22 pessoas. Perguntei se alguém gostaria de explicar o assunto para os outros. Como ninguém se manifestou, comecei explicando semelhanças de triângulos. Fui perguntando os conceitos de ângulos congruentes, triângulos semelhantes e várias respostas começaram a aparecer. Quando comecei a escrever no quadro, uma das alunas perguntou se era possível ela escrever no quadro. Eu prontamente disse sim. Assim, à medida que eu ia conversando com os outros alunos, as conclusões eram anotadas no quadro por ela. Não aprofundei muito o assunto sobre semelhança de triângulo, me restringi ao que é estritamente necessário para compreensão da formação de imagens de uma câmara escura de orifício, ou seja, triângulos semelhantes são aqueles que possuem lados proporcionais e ângulos internos congruentes. Agradei a ajuda da aluna e mostrei no quadro um exemplo de semelhança de triângulos salientando a proporção entre os lados. Rapidamente eles compreenderam o exemplo de quando um lado era o dobro do outro. Propus, então, outro valor para proporção, por exemplo, três e eles compreenderam também. Falei que essa razão pode ser qualquer valor inclusive valores fracionados. Eles entenderam, mas não gostaram, porque os cálculos envolviam contas com vírgula.

Terminando a explicação sobre semelhança de triângulo, que houve grande participação da turma, apresentei um vídeo⁴ de três minutos que propõe o cálculo da altura de um coqueiro medindo a altura de um personagem chamado Lucas, sua sombra e a sombra do coqueiro. Até 1 minuto e 30 segundos, o vídeo apresenta os dados. Pausei o vídeo nesse momento. E deixei-os calcularem a altura sozinhos. Orientei que trocassem ideia com os colegas para resolver a questão. Falei que utilizassem a semelhança de triângulos para calcular. Eles conversaram entre si, mas não conseguiram esquematizar o problema nem

⁴ Disponível em <https://youtu.be/kmemd29j7hA>

chegaram ao valor correto de resposta que era 10,5 m. Montei o problema e desenvolvi o cálculo com eles no quadro e, daí então, concluí o vídeo iniciado. Até essa parte da aula, eu estava acompanhando o planejamento, pois tinha imaginado utilizar 5 minutos para fazer a introdução 15 minutos para corrigir o tema e mais 15 minutos para concluir a atividade com vídeo. E foi exatamente isso que aconteceu, pois, um pouquinho antes de terminar o primeiro período de aula, havia terminado a atividade do vídeo.

Planejei realizar, na sequência, a apresentação sobre câmara escura de orifício, que reservei 10 minutos para ela. Realizei essa apresentação em mais de 20 minutos. Como a exposição foi dialogada e o papo rendeu, gastei mais tempo do que eu imaginava para explicar a importância da trajetória retilínea dos raios de luz, a formação da imagem dentro da câmera e a problemática do tamanho do orifício da caixa.

Na sequência trouxe para eles uma questão do *Peer Instruction*. Nessa questão que está no apêndice B, perguntei sobre os motivos que levaram a imagem numa câmara escura ter o mesmo tamanho do objeto. Explorei algumas concepções alternativas sobre o assunto.

Comecei realizando um teste para verificar se todos estavam compreendendo o funcionamento do sistema. Após essa constatação, parti para a pergunta em si. Apresentei a orientação de buscar uma resposta e um argumento que convença o colega de sua escolha. Realizei a primeira votação e 36% da turma acertou a resposta correta e a maioria acredita na concepção alternativa que utiliza raios paralelos para explicar imagens do mesmo tamanho. Orientei a discussão, expliquei a diferença entre reflexão difusa e reflexão regular e realizei nova votação. Nela, 52% da turma acertou a resposta correta. Indiquei a resposta correta da questão e expliquei porque as alternativas estavam erradas. Encerrei essa parte da aula com apenas uma questão. Tinha planejado trabalhar mais uma questão com o *Peer Instruction* sobre sombras, decidi não fazer isso, por causa do tempo. Restava ainda um pouquinho mais de 10 minutos, que utilizei para concluir a aula com a apresentação do funcionamento do olho. Mostrei as diferentes partes do olho e expliquei que a formação de imagens dentro do olho se dá de forma parecida com a imagem dentro da câmara escura de orifício. Recuperei a imagem do gato visto à noite e disse que, independente da cor do bichano, a sua imagem é formada dentro do nosso olho da maneira que foi vista em aula.

Bem no finalzinho da aula distribuí o tema e a primeira parte da revisão. Expliquei que vou avaliar o tema e não vou avaliar a primeira parte da revisão das três primeiras aulas. Fiz essa revisão para ajudá-los para a prova final.

A aula foi boa, os alunos participaram bastante. Consegui apresentar aquilo que havia planejado, com exceção da segunda questão do *Peer Instruction*.

No planejamento das aulas, eu havia considerado que a problemática da trajetória retilínea do raio de luz já estava superada. Ao realizar a explicação sobre a formação de imagens numa câmara escura de orifício, verifiquei que ainda restavam algumas indefinições, dúvidas em relação à trajetória retilínea da luz. Essa falta de compreensão da trajetória do raio de luz acabou demandando mais tempo na explicação da câmara escura de orifício. No processo de acomodação do novo conhecimento, a integração do novo conhecimento ao arcabouço de cada um demanda esforço e leva tempo. Tenho observado que vários alunos da turma estão fazendo esse processo, entretanto o ritmo de cada um é muito particular. Essa explicação sobre a trajetória retilínea da luz para alguns alunos da aula deve ter sido chata, porém para outros alunos deve ter sido interessante. Observo dessa forma a importância de oportunizar vários contatos do novo conhecimento em diferentes momentos ao longo do curso. Assim, consigo atingir um grupo maior de pessoas.

5.4 Plano da aula 4 - Cores

Data: 27/11/2019

Conteúdo: Cores de um corpo.

Objetivos de ensino:

Descrever a luz como onda compreendendo que existe a frequência e o comprimento de onda associado a ela. Diferenciar a luz policromática da luz monocromática. Analisar a cor de um corpo por reflexão. Relacionar as cores no sistema de impressão (CMYK) e visão (RGB).

Atividade inicial:

Dando continuidade à contextualização “a noite todos os gatos são pardos?”, em 10 minutos vou recapitular a formação de imagens no olho visto na aula anterior e corrigir o tema proposto.

Desenvolvimento:

Farei uma exposição dialogada de uns 20 minutos que irá primeiramente recapitular os conceitos de onda, tendo em vista que até aqui trabalhamos a luz como raio de luz. Vou mostrar os parâmetros da luz entendida como onda: comprimento de onda e frequência. Irei diferenciar a luz policromática da luz monocromática. Eu imagino que esse conteúdo seja uma revisão para os alunos, pois são de capítulos anteriores da óptica.

No segundo momento, quero apresentar as três definições para cor, que se encontram no artigo “O modelo ondulatório da luz como ferramenta para explicar as causas da cor” (SCARINCI, 2014).

Pretendo investir mais tempo nessa segunda discussão, quando vou apresentar a simulação computacional⁵ disponibilizada por *Phet* mostramos as cores dos objetos por reflexão. Vou complementar a simulação com uma exposição dialogada distinguindo o sistema de impressão e visão. Imagino que irei utilizar 20 minutos com a simulação computacional e essa complementação.

Nos 25 minutos seguintes, vou resolver duas questões utilizando a técnica do *Peer Instruction*. É possível encontra-las no apêndice B. Quero explorar concepções alternativas sobre óptica que encontrei no trabalho “Mapas conceituais como instrumentos potencialmente facilitadores da aprendizagem significativa em conceitos de óptica física” (ALMEIDA, 2006). Na primeira questão, utilizo a concepção alternativa de que a luz colorida contém pigmento e assim pintam objetos. Na segunda questão, exploro a concepção de que o termo escuro é utilizado como característica de cada cor, dessa forma, existem cores mais brilhosas que outras.

Fechamento:

Faltando cinco minutos antes do fim da aula, quero fazer um apanho de tudo que vimos para responder nossa questão motivadora: a noite todos os gatos são pardos? Quero lembrar a formação de imagens no olho, os parâmetros da luz (frequência e comprimento de onda), a luz policromática em distinção com a luz monocromática, a cor de um corpo dada pela reflexão e o mecanismo de associações de cores na visão. Na aula seguinte, falaremos sobre daltonismo, refração e dispersão da luz policromática. Assim, esclareceremos a dúvida motivadora.

Recursos: Apresentação de projeções, *Peer Instruction*, simulação computacional.

5.4.1 Relato da aula 4

Realizei a quarta aula de regência do dia 27 de novembro de 2019 ao invés do dia 20 de novembro de 2019, porque a professora estava em greve.

No primeiro período da aula, estiveram presentes 16 alunos, sendo 11 meninos e cinco meninas. No final do segundo período, dois alunos obtiveram junto à administração da

⁵ Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/color-vision

escola autorizações para entrar na aula. Dessa forma, 18 alunos assistiram à aula, sendo 12 meninos e seis meninas.

Neste dia pela manhã ocorreu o julgamento do ex-presidente Lula no TRF4. O prédio do TRF4 fica bem próximo à escola Parobé e o acesso à escola estava bem confuso. Acredito ser esse motivo da diminuição do número de presentes na aula e a justificativa dos dois alunos que entraram no final do segundo período.

Comecei verificando que 13 alunos realizaram o tema da aula anterior. Eu atribuo a diminuição percentual das pessoas que responderam o tema ao fato de ter ocorrido a greve na semana anterior.

A correção do tema ajudou a recapitular aquilo que havia sido visto duas semanas atrás. Aproveitei a imagem da representação do olho e falei alguns detalhes a mais sobre a retina, tendo em vista que na aula anterior me limitei ao essencial (pupila-retina-nervo óptico). Mencionei a existência da fóvea e sua constituição por cones. Apresentei uma representação dessa região. Falei sobre a adaptação visual mostrando que aquilo que eu havia dito na aula anterior que o olho era uma câmara escura com orifício era uma grande simplificação. Ao contrário da câmara escura, nosso olho é um instrumento óptico muito sofisticado capaz de provocar adaptações em si para que a imagem sempre seja produzida na região da fóvea.

Logo em seguida lembrei sobre o tema da nossa contextualização: “a noite todos os gatos são pardos?”. Com meu celular, no meio da turma, procurei no *Google* o significado dessa expressão e, com eles, li a informação disponibilizada, ajudamos na compreensão daquilo que estava explicado.

Superada essa parte, comecei a fazer a apresentação sobre cores. Perguntei o que significava a palavra cor? Nessa explicação dialogada, vários alunos participaram. A primeira resposta dada foi que cor é uma onda eletromagnética. Achei estranhíssima essa resposta, porque não acreditava que eles já teriam feito essa associação. Para ser sincero, não tinha certeza se eles tinham visto ondas eletromagnéticas.

Uma aluna me questionou sobre a cor dos objetos, perguntando se um objeto que tem a cor azul significa que ele tem a cor azul, ou a cor azul é apenas uma construção do nosso cérebro? Tive que antecipar uma parte da minha aula para explicar que a onda eletromagnética interage com a matéria de diferentes maneiras, ora refletindo, ora absorvendo essa onda eletromagnética, ou deixando passar. Um objeto que é visto com a cor azul, significa que refletiu a cor azul para o nosso olho e, se alguma outra cor atingiu o objeto ela foi absorvida. Assim, o nosso cérebro tem a sensação de o objeto ser azul. Esse inclusive é uma dos significados da palavra cor: é uma sensação no olho-cérebro.

Concluindo falei que cor é ao mesmo tempo uma característica do objeto, porque esse objeto interage com as ondas eletromagnéticas incidentes de maneira particular (ou refletindo, ou absorvendo ou deixando passar). Também é uma sensação construída pelo nosso cérebro e é um determinado comprimento de onda eletromagnética emitido. Escrevi os três significados da palavra cor no quadro.

Antecipei também, a nossa percepção de cores que não são espectrais como marrom e cinza, porque são produzidas por múltiplas emissões simultâneas. Expliquei para aluna que a sensação que o olho-cérebro constrói de múltiplas emissões simultâneas pode ser uma cor não-espectral, como pode ser uma cor espectral. Exemplifiquei, quando olhamos uma cor amarela no nosso celular, o celular não está emitindo um comprimento de onda em amarelo. O celular está emitindo uma composição entre vermelho e verde, que é percebida como amarelo pelo nosso cérebro.

Achei mais conveniente alterar a ordem do planejamento da matéria que eu planejei tendo em vista o gancho que a aluna trouxe com a pergunta.

Continuei explicando a cor como onda eletromagnética e apresentei o espectro eletromagnético indicando a região da luz visível. Associei a onda com comprimento de onda e sua cor e expliquei que encontramos sete cores nesse espectro por convenção. Comparei os picos de sensibilidade dos cones localizados na retina do olho humano com o espectro. Assim ficou indicado qual o comprimento de onda que mais estimula cada cone.

Na sequência apresentei a simulação computacional do *Phet* chamada Visão de cor⁶. No primeiro momento apresentei a modalidade com uma lâmpada e demonstrei que é possível emitir luz de uma determinada cor escolhida dentro do espectro visível e o cérebro construir a sensação dessa mesma cor. Mostrei também a luz branca e sua composição pelas diferentes cores e a construção pelo cérebro da cor branca. Coloquei um filtro colorido (é possível escolher e mudar a cor dele) que fez com que só a cor do filtro chegasse à nossa retina e a sensação construída foi a correspondente a essa cor escolhida.

Na sequência, apresentei a modalidade com três lâmpadas coloridas (azul, verde e vermelha). Nela demonstrei luz policromática e luz monocromática. Utilizei a simulação e apresentei a regra RGB de adição de luzes.

Eu acredito que a simulação computacional foi convincente, porque eles não elaboraram pergunta alguma. Fiquei com a sensação de que a simulação computacional é um instrumento que os alunos deveriam manipular individualmente, ou em pequenos grupos.

⁶ Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/color-vision

Realizar demonstrações para um grande grupo não envolve tanto o aluno na atividade. Eu como professor não sei se eles estão encantados com a simulação ou não estão entendendo nada. Com a simulação sendo usada como demonstração eu perdi muito do *feedback* dos alunos. As explicações dialogadas são muito mais ricas nesse sentido. Talvez o uso de simulações e, simultaneamente, a resolução de questões conceituais com *plickers* envolvam mais os alunos e aumente a minha percepção do que eles estão entendendo.

Saindo da simulação computacional, apresentei a regra da substituição que compõe o sistema de impressão e promovi uma comparação entre as duas regras. Também apresentei as consequências para as percepções das cores quando o mesmo objeto é iluminado por diferentes lâmpadas de diferentes cores. Nesta ocasião eles participaram mais.

Olhando o relógio, percebi que faltavam apenas 10 minutos para o fim da aula. Não daria tempo para realizar as duas questões com o método *Peer Instruction* que estão no apêndice B. Decidi apresentar a introdução da primeira questão que trata sobre a utilização de filtros coloridos para analisar a magnitude dos brilhos das estrelas quentes e frias. Para aplicar a questão, primeiro foi preciso dar um contexto sobre astronomia, explicando o que é magnitude, falando o que são estrelas, que existem estrelas quentes e frias, quais são suas temperaturas na superfície, que cada tipo de estrela emite preponderantemente luzes de cores diferentes. Mostrei uma tabela que indicava a magnitude aparente de 11 estrelas e suas distância da Terra. Falei um pouco sobre Hiparco e a maneira que ele usou para classificar o brilho das estrelas. De acordo com o referencial teórico, neste momento da aula, estava promovendo a aprendizagem mecânica, pois foram várias novas informações sobre astronomia que apresentei sem nenhuma preocupação com os subsunçores dos alunos. Como acredito que o conhecimento dos alunos sobre magnitude das estrelas seja quase nulo, a única forma de armazenamento dessa nova informação foi arbitrária e literal. Achei interessante trazer para aula esse contexto da astronomia, porque é um assunto em que as pessoas normalmente são receptivas e, assim, as chances de ocorrência da aprendizagem significativa aumentam.

Após essa contextualização em astronomia, apresentei a primeira questão para eles, porém não fiz a votação em aula. Aproveitei que nesta aula não haveria tema e falei para eles que pensassem sobre a questão e, na aula seguinte, faríamos a votação. Solicitei que eles escolhessem uma alternativa e justificasse essa alternativa para poder convencer um colega da sua opinião.

Do planejamento inicial, não realizei as duas questões do *Peer Instruction* e a finalização da aula.

5.5 Plano da aula 5 - Dispersão

Data: 04/12/2019

Conteúdo: Dispersão da luz policromática.

Objetivos de ensino:

Reconhecer o fenômeno da dispersão. Distinguir os fenômenos da reflexão e da refração. Compreender que cada comprimento de onda da luz policromática apresenta uma velocidade diferente quando refrata.

Atividade Inicial:

Vou realizar a chamada e apresentar um pequeno roteiro da aula. Vou levar no máximo cinco minutos.

Desenvolvimento:

Vamos começar resolvendo as questões de *Peer Instruction* da aula anterior. Elas estão no apêndice B, junto com a aula 4. Apresentei a contextualização de astronomia e a questão um e orientei os alunos a encontrarem um argumento para defender sua posição. As duas questões devem levar 20 minutos.

Na sequência, vou apresentar um vídeo⁷ do manual do mundo sobre daltonismo. O vídeo tem duração de seis minutos e apresenta um teste de daltonismo. Após, vou esclarecer dúvidas que persistem sobre o assunto. Nesta questão do daltonismo, pretendo levar 15 minutos no máximo.

Estou trazendo o vídeo sobre daltonismo para a aula por dois motivos: primeiro, uma das questões do tema dessa aula envolve daltonismo e segundo, um dos alunos da turma é daltônico. Fiquei sabendo disso na primeira aula. Imaginei que por ser uma pessoa com essa limitação, já deve existir nos alunos dessa turma subsunçores que me ajudaram a promover a aprendizagem significativa indicada na fundamentação teórica do trabalho. Além disso, o vídeo traz uma mensagem muito positiva e combate o preconceito. Não consegui perceber esse preconceito entre os alunos, mas, como se diz nas aulas de laboratório, o fato de você não conseguir medir, não significa que não exista. [E, assim, justificamos as margens de erros nas medidas.]

Continuando com a aula, quero situá-la, lembrando que como raio de luz verificamos a reflexão da luz. Lembrando também que na aula passada, compreendendo as cores,

⁷ Disponibilizada em: <https://youtu.be/A7qGNzzqXA4>

verificamos a absorção da luz pelos materiais. E nesta aula vamos explorar luz policromática passando pelos objetos. Quero esquematizar essas três formas de interação da luz com a matéria no quadro. Vou levar no máximo 10 minutos.

Nos 20 minutos seguintes, vou apresentar dialogando com os alunos a simulação do *Phet* “Desvio da luz⁸”. Irei utilizar no primeiro momento o módulo “mais ferramentas” e depois o módulo “prisma”.

Finalizando a contextualização “a noite todos os gatos são pardos?”, em 10 minutos vou recapitular: a formação de imagens no olho, o entendimento de que a luz é uma onda e possui frequência e comprimento de onda, a luz policromática, a cor dos objetos por reflexão e o sistema de adição para compreender a visão.

Fechamento:

Irei distribuir as duas questões do Enem que serão tema e serão avaliadas e vou distribuir também a segunda parte da revisão. As questões do Enem estão disponíveis no apêndice C e as questões de revisão estão no apêndice B. Ficarei entre os alunos para esclarecer dúvidas.

Recursos: Apresentação de projeções, simulação computacional, vídeo.

Avaliação: Respostas do tema.

5.5.1 Relato da aula 5

A aula originalmente estava planejada para ocorrer na sala 217, entretanto, o projetor desta sala estragou e o auditório (que também tem um projetor) já estava reservado para outro professor. Assim, foi necessário pegar um *kit* de projetor e computador e instalar na sala 206. Fiz toda instalação necessária e tudo funcionou bem. Às 7h45min começou a nossa aula sem atrasos.

No primeiro período, estiveram presentes 21 alunos e, no segundo, entraram mais dois, totalizando 23 alunos nesta aula. Iniciei apresentando um pequeno roteiro para aula: indicando o início com as questões do *Peer Instruction* da aula anterior; após tratando do daltonismo; depois utilizando a simulação computacional para dispersão e refração e finalizando a contextualização sobre os gatos pardos.

Comecei recuperando informações sobre astronomia que motivaram a primeira questão do *Peer Instruction* que questionou sobre magnitude das estrelas e a utilização de

⁸ Disponibilizada em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/bending-light

filtros coloridos para identificar estrelas quentes ou frias. Essa questão está no apêndice B. Na primeira votação, 52% da turma escolhendo a resposta correta. Pedi, então, para eles convencerem outro colega utilizando o argumento previamente elaborado. Esclareci algumas dúvidas que eles apresentaram e fiz nova votação. Nessa, 86% da turma acertou a resposta correta. Constatei, assim, a convergência que esperava.

A segunda questão diz respeito à crença de que algumas cores são mais brilhosas do que outras. A questão também se encontra no apêndice B. Eles acharam a pergunta um pouco boba. No texto “Mapas conceituais como instrumentos potencialmente facilitadores da aprendizagem significativa de conceitos da óptica física” (ALMEIDA, 2006, p.18-58) encontrei essa indicação de concepções alternativas para cores. Na primeira votação, 58% das pessoas acertaram a questão. Pedi para eles convencerem outro colega e todos conversaram num grande grupo. A maioria falava que o brilho não tem nada a ver com a cor. Como estávamos todos num grande grupo, pedi para aqueles que responderam diferente se manifestarem. Prontamente seus colegas identificaram o ponto fraco da argumentação e falaram na hora. Não precisei explicar nada. Como os alunos estavam unânimes na resposta correta, nem fiz a outra votação. Realizá-la seria algo apenas burocrático e desnecessário.

Superada a fase do *Peer Instruction*, seguimos para tratar sobre o daltonismo. Apresentei um vídeo⁹ do canal do *Youtube* “Manual do mundo” que contém um teste para verificar se a pessoa é daltônica ou não. O vídeo teve duração de seis minutos e é bem divertido. Trouxe este vídeo porque ao final foi feita uma mensagem positiva para as pessoas que tem esse problema. Indicou que John Dalton sofria dessa limitação e isso não o impediu de apresentar a teoria atômica e que Mark Zuckerberg, do *Facebook*, também tem essa limitação. Um dos alunos havia dito em outras aulas que era daltônico. Achei importante trazer essas referências positivas, porque adolescentes se esforçam para serem iguais e se sentem diminuídos quando se reconhecem diferentes. Após, expliquei que a origem estava no funcionamento inadequado dos cones da retina. E mencionei sobre os óculos que propõe uma solução. O aluno falou que sua oftalmologista não havia recomendado tais óculos.

Superada a questão do daltonismo, lembrei que, quando estudamos a luz como raio, verificamos o fenômeno da reflexão. Na aula anterior, quando estudamos cores, verificamos que as ondas eletromagnéticas podem ser absorvidas. E nessa aula veremos o que acontece quando os objetos são transparentes e as ondas eletromagnéticas passam através dele.

⁹ Disponibilizada em: <https://youtu.be/A7qGNzzqXA4>

Iniciei a apresentação da simulação computacional¹⁰ sobre o desvio da luz no módulo “Mais ferramentas”. Mostrei em primeiro momento que a intensidade da luz refletida é diferente da intensidade da luz refratada e expliquei que quando vimos lá na reflexão estávamos trabalhando com o espelho e não com vidro. Os valores das intensidades refletidas para espelho são diferentes. Mostrei o módulo da velocidade, a rapidez, que no ar é um valor maior do que no vidro. Nesse momento, perguntei por quê? Propus um experimento mental com eles. Vamos comparar o tempo que gastamos para atravessar a sala sem nenhum obstáculo ou com vários obstáculos. Qual foi o maior tempo e a maior velocidade? Todos acertaram, assim informei que a luz transitando de um meio menos denso para mais denso diminui a velocidade. Após isso, mostrei a projeção que apresenta um esquema da refração. Essa projeção mostra as diferentes frentes de ondas chegando à interface dos dois meios e, em seguinte, a alteração do ângulo de propagação dentro do meio mais denso. Mostrei que mudando a cor da luz o ângulo de desvio se altera e mostrei também que a rapidez do raio refratado também se altera com a mudança da cor da luz. Mostrei que se o ângulo de incidência for zero, não ocorre desvio na refração.

No módulo prisma da simulação, mostrei a luz branca sendo refratada e dispersa.

Durante a apresentação da simulação computacional, foi me perguntado se mudando o ângulo de incidência a velocidade com que o raio refrata iria mudar. Nunca tinha pensado na influência do ângulo de incidência alterando a velocidade, precisei simular na hora para verificar que não ocorria essa dependência. A conclusão que obtenho com a utilização da simulação computacional foi que muitas relações foram fáceis de demonstrar, porém, talvez, nem todas sejam interessante para promover o aprendizado.

Na minha apresentação, utilizei a intensidade, o módulo da velocidade (rapidez), o ângulo de desvio e a cor da luz para mostrar a relação entre ângulo de desvio em função da cor e rapidez em função da cor. Tinha planejado falar também da dependência do índice de refração em função da cor, mas não falei para não ficar mais confuso. Achei que ficou muito maçante para os alunos.

Finalizando a aula, concluí a contextualização sobre os gatos pardos mostrando que os gatos na verdade não mudam de cor e é a nossa percepção que é modificada com a baixa iluminação. Distribui as questões do Enem como tema, que estão no apêndice C, e distribui a segunda parte da revisão para prova, que está no apêndice B. Dessa maneira acabou o segundo período. Juntei todo material e entreguei os equipamentos na secretaria.

¹⁰ Disponibilizada em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/bending-light

Nesta aula aconteceu aquilo porque ainda continuo em licenciatura, ou melhor, porque ainda quero ser professor. Fazendo uma análise friamente de toda situação do professor em nosso contexto, a única conclusão razoável é não fazer um curso de licenciatura. A profissão de professor é desvalorizada, mal remunerada e maltratada. Além do mais, várias pessoas justificam esse desprezo falando que ser professor é um dom e por causa disso não precisa ser financeiramente valorizada.

Realizar um curso de graduação de licenciatura é extremamente exigente e para dar aula não é necessário ter essa graduação, basta ter notório saber. Então porque as pessoas fazem licenciatura? Os outros eu não sei, mas eu insisto no curso de licenciatura porque ele cria a oportunidade de continuar aprendendo. Dar aulas é sim repassar informações diferentes para os alunos, entretanto, também é criar situações em que as suas próprias convicções são questionadas. Preparar uma aula é um processo que envolve muitos conhecimentos e exige muita observação de questões éticas. Não cabe amadorismo, quando estamos interagindo com pessoas. Todos devem ser tratados com dignidade. E, só num curso de licenciatura é que temos acesso a esse conhecimento.

A pergunta que a aluna me fez durante a aula relacionou algo desse conteúdo que eu nunca tinha feito até então: o comprimento de onda emitido por um objeto por reflexão está associado à maneira como a radiação incidente no objeto interage com a matéria. Simples assim, mas me dei conta disso justamente durante a aula. Fico imaginando que Vygotsky previu isso.

O verdadeiro curso do desenvolvimento do pensamento, conforme Vygotsky, não vai do individual para o socializado, mas do social para o individual. Em outras palavras, não podemos desprezar o contexto social, histórico e cultural no qual o indivíduo está imerso ao analisarmos seu desenvolvimento cognitivo. Não se trata apenas de considerar o meio social como uma variável importante, mas ter em mente que não é através do desenvolvimento cognitivo que o indivíduo se torna capaz de socializar é na socialização que se dá o desenvolvimento dos processos mentais superiores (Driscoll, 1995, apud Araújo, 2005, p. 68).

5.6 Plano da aula 6 - Espelhos planos

Data: 11/12/2019

Conteúdo: Imagens num espelho plano.

Objetivos de ensino:

Construir imagens num espelho plano. Identificar que imagens se formam atrás do espelho, com o mesmo afastamento dos objetos do espelho. Explicar que as imagens são do mesmo tamanho dos objetos e estão com rotação de 180° do objeto.

Atividade inicial:

Nos primeiros 15 minutos da aula, irei corrigir o tema (as duas questões do Enem), porque prometi isso na primeira aula. Essas questões estão no apêndice C, junto com a aula 5.

Desenvolvimento:

Nesta última aula antes da prova, vou propor a realização de uma atividade prática com espelhos planos¹¹. Quero explorar o fato de estar escrito de trás para frente a palavra “ambulância” nas ambulâncias. Reservei 50 minutos da aula para a realização dessa atividade prática. Vou dividir a turma em, no máximo, nove grupos de três pessoas. Estão matriculados 25 alunos na turma.

Distribuirei o roteiro da atividade e os materiais necessários. É possível verificar o roteiro distribuído no apêndice B, junto com aula 6. Realizarei uma pequena explicação dialogada para ficar claro o que se pretende com a atividade. Os alunos irão montar o experimento e deverão responder algumas questões no final. Estas questões serão recolhidas para servirem de avaliação. As questões de avaliação estão no apêndice C.

Fechamento:

Faltando 15 minutos antes do fim da aula, realizarei uma rápida exposição dialogada para alinhar o que foi desenvolvido na prática e vou explicitar que o espelho plano constrói imagens com rotação de 180° em relação ao objeto.

Recursos: Atividade prática de imagens no espelho plano.

Avaliação: Respostas das questões da atividade prática.

5.6.1 Relato da aula 6

Compareceram na aula 23 alunos. Comecei verificando que 19 alunos tinham feito o tema da aula anterior. Lembrei que a tarefa será usada como avaliação. O tema exigido está no apêndice C.

Após a correção do tema, propus a realização do procedimento experimental¹¹ de formação de imagem no espelho plano. Recuperei da primeira aula o problema que usei como visão geral: “por que escrevemos ao contrário a palavra ambulância nas ambulâncias?”. Meus objetivos desta aula foram: identificar que as imagens nos espelhos planos se formam atrás

¹¹ Adaptado de: SANTOS, José S. **Óptica Geométrica - A construção de conceitos através da experimentação**. 217. 144f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2017.

deles, identificar que as imagens dos objetos são do mesmo tamanho desses objetos e que elas apresentam uma rotação de 180 graus.

Comecei solicitando que eles se agrupassem em grupos de duas ou três pessoas. Foi-me perguntado se poderia ser de quatro, eu falei que não, porque um dos alunos ficaria sem fazer nada. Dessa forma eles se organizaram em nove grupos. Após o início do segundo período, entrou uma única aluna que se juntou aos dois colegas. Cuidei para não repetir o mesmo erro que tinha cometido na aula dois, quando um aluno que entrou no segundo período ficou sem fazer a atividade da aula.

Continuando não querendo repetir os mesmos erros que cometi na aula dois, distribuí o material, menos o laser que foi fornecido somente após toda a explicação, e expliquei tudo para o grande grupo. Eles acompanharam tudo e começaram a fazer os procedimentos. Observei que dessa maneira não precisei responder tantas perguntas individualmente. O roteiro da atividade desenvolvida está no apêndice B.

Apesar de não estar indicado no roteiro, uma das coisas que mais chamou atenção dos alunos foi o fato de ser possível ver duas imagens do copinho através do vidro, vários grupos fizeram essa mesma pergunta para mim. Expliquei que essas duas imagens decorriam das duas reflexões, uma de cada face do vidro. Compreendo dessa forma que a percepção dos fenômenos ópticos dos alunos está mais sofisticada, pois no primeiro experimento da segunda aula, eles demoraram muito tempo até perceber a reflexão. Agora, de pronto, já percebem duas reflexões e estranham a ocorrência de duas e não uma. Sim, está ocorrendo a aprendizagem significativa indicada no referencial teórico. As novas informações estão passando pelo processo de assimilação e os subsunçores deles estão se adaptando. E podemos perceber tudo isso através do questionamento deles.

De uma maneira geral, os alunos seguiram o roteiro tranquilamente e responderam todas as questões propostas. Solicitei que um dos grupos apresentasse o resultado para os outros, mas ninguém quis fazer isso. Então, resolvi corrigir com todos. Coletei também a folha do questionário, porque ela seria usada como avaliação.

Falei que o motivo da palavra ambulância ser escrita ao contrário decorre do fato dela ser escrita para ser lida através do espelho retrovisor do carro. Este, ao fazer a reflexão, realiza a rotação da imagem em 180 graus, assim fica inteligível para o motorista a necessidade de dar preferência no trânsito. Com o uso do celular, simulei esse efeito.

Após o fim da contextualização, aproveitando ser a última aula da regência, perguntei quais as atividades que eles mais gostaram durante essa unidade de ensino. Uns citaram as aulas de experiência com espelhos, outros indicaram a utilização dos *plickers*

durantes as questões de *Peer Instruction*. Inclusive a terceira questão do *Peer Instruction* da primeira aula foi citada como uma questão muito legal, porque fazia pensar bastante. Essa questão está no apêndice C.

Eu falei que gostei de realizar o estágio com eles, porque eles participaram bastante das atividades que propus. Porém, percebi-os muito dispersos neste dia. Acho que quando realizo aulas com experimentos, perco a unicidade da aula, porque os alunos interagem dentro do pequeno grupo e, se preciso dar alguma orientação nova, muitos não escutam.

A professora se manifestou dizendo que foi muito proveitoso esse período do estágio e aproveitou a oportunidade para se despedir deles, porque também essa foi a última aula com eles. A professora não ministra aula de física para o terceiro ano.

Concluo essa atividade experimental com uma visão mais realista das dificuldades desse tipo de aula. Acredito que preciso melhorar a condução, porque os alunos tendem a ficar muito dispersos e envolvidos nos seus próprios grupos, e não tenho certeza de que estão tratando da matéria ou conversando sobre outros assuntos.

Ao final, agradei a oportunidade para a professora.

5.7 Plano da aula 7 - Avaliação

Data: 18/12/2019

Objetivos de ensino:

Avaliar com uma prova todos os conceitos trabalhados ao longo da unidade de ensino. A prova está no apêndice C, no final.

Atividade inicial:

Em cinco minutos, farei uma explanação sobre as condições de realização da avaliação. Ela será sem consulta, sem uso de calculadora e individual. Os alunos serão organizados em colunas para garantir a individualidade do processo. O professor monitorará os alunos durante a avaliação.

Fechamento:

Após o término da avaliação, os alunos a entregarão para o professor e serão liberados. Faltando 10 minutos antes do fim da aula, irei avisar sobre o fim da avaliação.

Recursos: Quadro branco, folhas impressas com as provas.

Avaliação:

Avaliação individual valerá quatro pontos na composição final da nota. Os outros pontos virão das atividades prévias a cada aula (total de quatro temas valendo um ponto cada) e do trabalho em grupo desenvolvido na aula seis (valendo dois pontos).

A escola adota sistemática de conceitos. Assim, ficará com A aquele aluno que obtiver no mínimo oito pontos; com B aquele aluno que obtiver no mínimo seis até sete pontos; com C quem obtiver no mínimo cinco pontos; e quem ficar com menos de cinco pontos será reprovado.

5.7.1 Relato da aula 7

Para o dia 20 de novembro de 2019, estava planejada a regência da quarta aula desta unidade de ensino. Eu iria apresentar a aula sobre cores. Ocorre que, na semana anterior, o governo estadual propôs alterações na legislação que impactaram diretamente os professores. E, por tal motivo, iniciou-se o movimento de paralisação da categoria. A professora responsável pela regência da disciplina de física na turma 2M1 aderiu à paralisação. Dessa maneira, não ocorreu a aula do dia 20 de novembro de 2019, porém, foi feito ato de protesto que relato a seguir.

Cheguei à escola Parobé às 8h45min da manhã e, a partir das 9h20min, uma concentração de professores e alunos se fez na frente do prédio principal. Saímos em direção à praça da matriz através da Avenida Borges de Medeiros, cantando em voz alta: “Eduardo/ mãos de tesoura/tira mãos/ do salário da minha professora” Às 10 horas aproximadamente, chegamos ao nosso destino, o Palácio Piratini. Os outros professores que já se encontravam no lugar junto nós que acabamos de chegar realizamos uma aula aberta com cadeiras na frente do palácio Piratini que explicou a forma de remuneração dos atuais professores.

A carreira dos professores é constituída de seis níveis, começando no nível um com salário inicial de R\$ 630,00 (consta ser o salário inicial mais baixo do Brasil) chegando até o nível seis (salário dos professores com especialização) que chega ao valor de R\$1.282,25. A cada três anos, os professores têm direito a um aumento de 5%, que é chamado de triênio. A proposta do governo é reestruturar essa carreira para possuir apenas cinco níveis e interromper o pagamento dos triênios. O que resultará numa redução real do salarial dos professores.

Após a manifestação na frente do Palácio Piratini, seguimos para Assembleia Legislativa para conversar com os Deputados Estaduais. Tentamos conversar com a deputada Luciana Genro, mas ela não estava no gabinete. Sua assessora informou que com certeza ela defenderia os professores. Não que alguém duvidasse disso. Ir ao gabinete da deputada foi

com o intuito de identificar quais gabinetes esse tipo de pressão seria mais eficaz. Não obtivemos essa informação de forma mais objetiva. Nessa altura, existiam vários pequenos grupos visitando vários gabinetes de forma simultânea. O grupo em que fiquei visitou o deputado Papparico Bacchi que também não nos recebeu, mas seu assessor falou que o deputado ainda estava sem posição sobre o assunto. O deputado Zé Nunes recebeu nosso grupo no seu gabinete e é plenamente favorável à defesa dos professores. A deputada Juliana Brizola não estava e seu assessor falou que ela vai apoiar os professores. Ficamos circulando dentro da Assembleia Legislativa até o meio-dia, hora que todos foram almoçar e acabou o movimento.

Durante toda manhã, conversei com vários professores e um dos grandes receios de realizar a greve foi o fato de ter que recuperar as aulas não dadas. Situação que ocorreu em 2016. Outro complicador é a forma de vínculo dos professores com o governo. O estado possui professores concursados, professores contratados emergencialmente (que estão nessa situação há mais de 20 anos) e os atuais contratos temporários. O governo do estado implementou este ano a sistemática de contratos temporários, que se iniciam em março e vão até 26 de dezembro. A implementação desses contratos provocou atrasos no início das aulas. Em alguns casos, as aulas iniciaram só em maio e não março como deveria, por causa disso.

Nesse movimento dos professores, também participaram vários alunos, inclusive alguns da turma que estou fazendo regência. O representante dos alunos da Escola Parobé é justamente um aluno da turma 2M1.

A professora permaneceu no movimento de paralisação até o dia 25 de novembro, na semana seguinte. Semana que apresentei, então, a aula sobre as cores. Na outra semana, apresentei a aula sobre a dispersão e, na seguinte, sobre imagens no espelho plano. A última aula, que seria uma avaliação, não foi feita, porque a turma já tinha terminado o ano letivo. Conversei com a professora e ela falou que não seria necessário fazer avaliação.

Finalizo o relato dessa experiência com uma reflexão sobre a utilização do tempo que os alunos dedicam para o desenvolvimento de sua cidadania.

Acredito que é necessário fazer investimento de tempo no desenvolvimento dessas atividades políticas. Entretanto, creio que estamos passando por um período que vai acabar consumindo muito tempo nessas atividades. Neste trimestre que fiquei na escola, testemunhei os alunos realizando um pré-conselho na quinta observação, uma preparação para o protesto na frente do Ministério Público do Estado na décima observação, a realização do protesto previamente preparado na décima primeira observação e a realização de uma semana inteira de greve. Tenho lá minhas dúvidas se esse investimento, dessa quantidade de tempo, nesse

tipo de atividade é realmente necessário. Devemos sempre ponderar que o tempo é limitado e, talvez, falte tempo para outras atividades que são tão importantes quanto essa, por exemplo, alguns conteúdos não analisados por falta de tempo.

6 CONCLUSÕES

Várias coisas estão concluindo de forma simultânea. Acho mais prudente realizar a análise de cada uma em separado.

1 Finalização da disciplina Estágio de Docência em Física (FIS99001)

A súmula da disciplina diz que o objetivo da disciplina é proporcionar uma vivência no contexto escolar para o aluno de licenciatura. Eu acredito que isso foi plenamente atingido com a disciplina.

Como objetivos da disciplina constam:

- a) Criar oportunidades de compreender a física como saber a ser ensinado. Sim, a disciplina atingiu esse objetivo e devo falar que não só está disciplina, mas desde seminários para cá. Lamento não ter sido o curso inteiro. Acredito que aprender física deve ser feito de maneiras diferentes se o objetivo é formar professores e se o objetivo é formar pesquisadores. Lamento não ter analisado e enfrentado concepções alternativas do conteúdo de física já no início do curso. Se isso tivesse ocorrido, a compreensão da teoria de Ausubel seria mais facilitada;
- b) Elaboração de um planejamento de unidade didática. De fato, a disciplina proporcionou essa experiência, entretanto, o tempo de um semestre foi muito pequeno. Deveriam ter sido feito outros treinamentos de planejamento ao longo do curso, até chegar à última disciplina e ser feito um planejamento sozinho, menos tutelado, menos conduzido como foi. O curso deveria buscar o desenvolvimento de uma autonomia maior para o aluno que está se formando;
- c) Perceber e analisar a interação entre professores e alunos. Acredito ser muito difícil ensinar esse tipo de ação. No desenvolver da disciplina, ficou muito ancorado na intuição de cada um. Acredito que faltou discutir objetivamente essa interação entre professores e alunos;
- d) Análise crítica e organização do currículo escolar. Não me lembro de ter feito esse tipo de análise nesta disciplina;
- e) Habilidade para escolher recursos didáticos. Eu acredito que a súmula da disciplina é extremamente pretensiosa e muita coisa é impossível de ser feito tendo em vista o pequeno tempo. O objetivo de reconhecer recursos didáticos

e programar a unidade didática de física em sintonia com as investigações recentes no campo do ensino de física foi cumprido em parte. Tendo em vista não ter tido tempo ou condições de fazer pesquisas para identificar as recentes investigações no campo do ensino de física;

- f) Avaliação da atividade de docência. Eu acho um pouco prematuro esse objetivo, tendo em vista que é o segundo momento no curso que realizo docência. Não consigo me distanciar o suficiente desse agir para fazer uma avaliação mais adequada. Para ser possível tal avaliação seria necessária muito mais prática, por enquanto, tudo ainda é muito novo;
- g) Aquisição de atitudes que valorizam o trabalho do professor, o desenvolvimento de iniciativas, o desenvolvimento de normas de trabalho e o desenvolvimento de espírito crítico. Tenho cá minhas dúvidas no atingimento desse objetivo. Neste semestre, não houve espaço para críticas. Criou-se um roteiro extremamente denso e inflexível que não permite espírito crítico. Para fazer críticas é necessário ter espaço para fazer críticas. É necessário ter tempo para fazer críticas. E com a quantidade de coisas que precisam ser feitas nessa disciplina é impossível ter espírito crítico. A disciplina se aproxima de uma gincana com prazos irrealistas exigindo maestria na execução das tarefas. Para pessoas que estão aprendendo a fazer aula, para pessoas que estão aprendendo a serem professores, para pessoas que estão entrando pela segunda vez numa sala de aula na condição de professor, a disciplina, da forma como foi feita, não é razoável. Eu nem estou levantando o argumento de ser um curso noturno e que se pressupõe que os alunos trabalham durante o dia. Mas é claro que para alunos que só estudam, como a maioria da turma, talvez a disciplina não seja tão pesada assim. Porém cabe lembrar que o curso é noturno, não tenho culpa de ser minoria nessa aula. Não posso ser culpado porque meus colegas não conseguem concluir o curso e eu sim.

2 Finalização do estágio junto a Escola Técnica Estadual Parobé

A experiência do estágio na Escola Técnica Estadual Parobé foi muito proveitosa. Como já falei antes, foi a segunda oportunidade que o curso de licenciatura me proporcionou de estar em sala de aula na condição de professor. A primeira foi durante o estágio do ensino fundamental que fiz no semestre anterior. Fiquei sabendo ao longo desse semestre sobre a existência da residência pedagógica. Lamento que essa modalidade não esteja disponível para

as pessoas do curso de licenciatura noturno, ou melhor, para alunos que trabalham de dia. Seria uma ótima oportunidade de suprir a lacuna da pouca experiência em docência. Para alunos que trabalham durante o dia, deveria se pensar na existência da residência pedagógica durante o período noturno, porque do jeito que ela é estruturada hoje em dia, estes alunos estão excluídos dela.

A escola Parobé me recebeu de forma muito calorosa e honesta sempre tive apoio da professora Cláudia, da diretora Kátia e de outros tantos. Fiquei muito feliz em perceber o profissionalismo e a dedicação que essas pessoas investem no ensino numa escola pública, que é tão desvalorizada pelo poder público. Estar no estágio em uma escola é se submeter as suas regras. Muitas vezes, decisões administrativas da escola são mal interpretadas porque se apresentam de forma muito súbita, por exemplo: mudança de horários das aulas, mudanças de datas de reuniões, mudanças de datas de realização de dia D, mudanças de datas de conselhos de classe. O que não podemos esquecer é que toda essa improvisação decorre do sistemático descaso da alta administração pública para com o setor educacional. As escolas públicas não recebem toda a atenção necessária para o fim a que se propõe de formar profissionais e cidadãos para o crescimento e evolução de nossa sociedade.

3 Finalização do trabalho de conclusão do curso (TCC)

O trabalho de conclusão do curso não deveria ser realizado durante o mesmo semestre do estágio final. São duas atividades diferentes que demandam, cada uma, muito esforço para serem executadas. Acredito que essa concomitância atrapalha muito a realização do planejamento, porque, junto com a realização do planejamento, devemos executá-lo e escrever o trabalho de conclusão.

Uma das coisas que mais me chamou atenção nesse semestre foi descobrir que quando ensinamos algum assunto novo para os alunos o encadeamento lógico que normalmente fazemos (do mais detalhado até o mais geral) não é necessariamente a melhor abordagem para a aprendizagem. Ausubel nos mostra que fazer diferenciações progressivas seguidas de reconciliações integradoras é mais eficaz para promover aprendizagem significativa. Entretanto, não acredito que isso deva ser aplicado no planejamento. Para ter sentido, o ato de planejar precisa ser anterior ao ato de executar. Não adianta acavalar uma coisa em cima da outra, pois tanto a execução como o planejamento serão prejudicados.

O trabalho de conclusão do curso deveria ser um trabalho em que o aluno pudesse aplicar e desenvolver tudo aquilo que ele aprendeu ao longo do curso ou, então, um espaço para o aluno desenvolver um aprofundamento em alguma parte do conteúdo de licenciatura

em física. Não deveria ser mais um trabalho a ser feito no curso de licenciatura. Do jeito que é feito atualmente, o TCC é o maior trabalho do curso, é a realização de um sonho de alguém que sonhou o curso, não do aluno que cursou a licenciatura. O trabalho de conclusão do curso precisa ser mais autêntico para o aluno, não pode ser apenas uma formalidade a ser cumprida. Quando estava realizando o curso, eu imaginava que o trabalho de conclusão do curso seria algo muito diferente do que foi feito. Mas ninguém perguntou minha opinião e não tive espaço para dialogar.

Desde que fiz a cadeira de epistemologia, fiquei muito impressionado com a abordagem de Humberto Maturana. Gostaria de ter aprofundado meus conhecimentos nesse epistemólogo, mas não consegui.

Cabe nesse momento realizar uma reflexão sobre o escopo desse trabalho. Estamos concluindo simultaneamente a disciplina FIS99001 e o curso de Licenciatura em Física Noturno. Essa simultaneidade pode provocar confusões se não ficar bem estabelecida.

O trabalho que estamos realizando se chama Trabalho de Conclusão de Curso - TCC e não trabalho de conclusão da disciplina FIS99001. Assim, sempre entendi que, no TCC, deveria estar o reflexo de todo o desenvolvimento realizado ao longo do curso e não apenas aquilo desenvolvido na última disciplina do curso, pois seu nome aponta nesse sentido.

Além disso, realizando a leitura do plano de ensino da disciplina não encontramos indicação nenhuma de abordagem apoiada na teoria de aprendizagem de David Ausubel. Aliás, no plano de ensino da disciplina, costa a realização de leitura de artigos de metodologias de ensino, no plural saliento eu. Compreendi, dessa forma, que a ideia de quem elaborou esse plano de ensino seria fazer dessa disciplina um espaço para a realização do TCC que refletisse todo o curso, porque é impossível revisar todas as metodologias de ensino em um semestre. Estranhei desde o início a preferência por um pensador em específico.

4 Finalização do curso de Licenciatura em Física - Noturno

Termo o curso de licenciatura em física noturno com a vontade de ter aprofundado meus conhecimentos sobre Carl Rogers e sobre o epistemólogo Humberto Maturana. Não consegui fazer isso ao longo do curso. Analisando de maneira mais crítica o curso, verifico que cadeiras como: métodos computacionais A ou B, que tiveram que ser realizado em semestres com dedicação única, pouco me ajudou. Coisas mais importantes como: teorias de aprendizagem e epistemologias, que deveriam sim ser dedicados semestres inteiros, foram simplesmente ignoradas. Lamento essa distribuição de tempo que valoriza tanto a técnica da computação, tanto o cálculo e pouco a técnica do relacionamento com as pessoas ou as teorias

de aprendizagem. Lamento que o curso de licenciatura se diferencie do curso de bacharelado apenas na reta final.

Também nem tudo foi tão terrível assim. Aprendi muitas coisas, talvez elas não me servissem agora, mas quem sabe o que vem pela frente? E mesmo que elas não tenham sido usadas agora, elas foram muito interessantes. Como acredito que nenhum conhecimento é à toa, sou levado a concluir que em algum momento serão úteis. E, de certa maneira, saio do curso estimulado a aprofundar meus estudos. Porque, não importa qual conteúdo o curso tenha, sempre haverá assuntos não tratados nele.

Para realmente finalizar, quero trazer aqui uma reflexão. Por que fazer licenciatura? Por que querer ser professor? Muitas vezes o poder público nos desvaloriza alegando que a atividade de professor é uma vocação e, por causa disso, não precisa ser bem valorizado. Afinal de conta, as pessoas que a exercem já estão sendo recompensadas com o prazer e não é preciso uma remuneração digna. Devo lembrar também que recentes atos (de vários governos) apontam no sentido de que para ser professor não é necessário fazer licenciatura. Então, por que fazer um curso de licenciatura, que exige tanto, se basta ter notório saber? Eu não sei a resposta dos outros. O que sei é a minha resposta. Fiz licenciatura porque quero ser professor. Porque quero aprender física e acredito que a gente só aprende interagindo com outras pessoas e, ao interagir com os alunos, é necessário ter uma ação muito respeitosa. Acredito que a ação ensinar-aprender não é óbvia, não é intuitiva e não cabem visões simplistas desse processo. Uma pessoa que assume a função de professor pode causar muitos danos. E a formação em licenciatura pode evitá-los. Por isso, fiz licenciatura. Para poder ter uma atitude respeitosa para com o aluno e conseguir continuar aprendendo física na interação com eles. O curso que agora acaba não é o fim. É apenas uma etapa nesse processo de compreensão da realidade. Acredito que sou muito melhor do que era quando entrei. O curso de licenciatura me mostrou que tinha muitas visões equivocadas. Aprendi, não apenas que esses pontos de vista estavam errados, mas a ter menos certezas. Isso me ajudou bastante na relação com o outro. Se eu puder deixar uma sugestão para o curso é: evitem que os alunos de licenciatura repliquem a forma de aula tradicional que se recebe ao longo do curso de graduação, porque, numa sala de aula, se ensina muito mais do que o conteúdo que está se tratando.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Voltaire de Oliveira. *Mapas conceituais como instrumentos potencialmente facilitadores da aprendizagem significativa de conceitos da óptica física*. 2006. 232f. Dissertação (Mestrado em Física) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Federal Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.
- ARAUJO, Ives Solano. *Simulação e modelagem computacionais como recursos auxiliares no ensino de física geral il*. 2005. 238f. Dissertação (Doutorado em Física) - Programa de Pós-Graduação em Física, UFRGS, Porto Alegre, 2005.
- ARAUJO, Ives Solano; MAZUR, Eric. *Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física*. Caderno brasileiro de ensino de física. Florianópolis. Vol. 30, n. 2 (ago. 2013), p. 362-384, 2013. Disponível em: < <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/26150>>. Acessado em: 23 ago.2019.
- HARRES, João Batista Siqueira. *Um teste para detectar concepções alternativas sobre tópicos introdutórios de ótica geométrica*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 10, n. 3, 220 - 234, dez 1993. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5165990>>. Acesso em: 21 out. 2019.
- HECKLER, Valmir. *Uso de Simuladores e Imagens como Ferramentas Auxiliares no Ensino/Aprendizagem de Ótica*. 2004. 229f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, UFRGS, Porto Alegre, 2004.
- MÁXIMO, A.; ALVARENGA, B. *Curso de Física*. 4. ed. São Paulo: Scipione, 1997.
- OLIVEIRA, T. E. de; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Sala de aula invertida (*flipped classroom*): inovando as aulas de física. *Física na escola*. São Paulo., v. 14, n. 2, out. 2016, p. 4-13.
- OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. de H. *Teorias de aprendizagem: texto introdutório*. Porto Alegre: UFRGS, 2010.
- PIETROCOLA, Maurício et al. *Física em contextos: pessoal, social e histórico: energia, calor, imagem e som*. São Paulo: FTD, v. 2, p. 2, 2011.
- SANTOS, José Silva dos. *Óptica Geométrica - A construção de conceitos através da experimentação*. 2017. 144f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2017.
- SCARINCI, A. L.; MARINELI, F. O. Modelo Ondulatório da Luz como ferramenta para explicar as causas da cor. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. v. 36, n. 1, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172014000100009&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 26 nov. 2019.

APÊNDICE A - CRONOGRAMA DE AULAS

Aula	Data	Conteúdo(s) a serem trabalhado(s)	Objetivos de ensino	Estratégias de Ensino
1	23/10/19 07h30min ¹² Sala 217 ¹³	Apresentação da unidade ensino e Princípios da óptica geométrica.	-Reconhecer a reversibilidade, a independência e a propagação retilínea dos raios de luz. -Estimar o campo visual de um espelho plano.	-Apresentação da unidade; -Exposição dialogada; - <i>Peer Instruction</i> , que está no apêndice B; -Distribuição de exercícios para serem resolvidos como tema, que está no apêndice C.
2	30/10/19 07h30min ¹⁴ Sala 206 ¹⁴	Princípios que regem a propagação de luz e Reflexão de luz.	-Articular raios e feixes de luz; -Reconhecer os princípios de propagação retilínea e da reversibilidade da luz; -Identificar ângulo de incidência e de reflexão. -Produzir a reflexão dos raios de luz; -Observar as leis estabelecidas para a reflexão da luz.	-Correção do tema; -Exposição dialogada; -Atividade prática de reflexão, que está no apêndice B; -Tema (relato sobre semelhança de triângulos), que está no apêndice C.
3	06/11/19 07h30min Sala 217 ⁶	Formação de imagens utilizando semelhança de triângulos e compreensão do funcionamento do olho.	-Descrever a formação de imagens numa câmara escura; -Reconhecer que a formação de imagens na retina se dá da mesma forma.	-Correção do tema cálculo da altura do coqueiro; -Exposição dialogada; - <i>Peer Instruction</i> , que está no apêndice B; -Distribuição de exercícios para serem resolvidos como tema, que está no apêndice C; -Distribuição da primeira parte dos exercícios de revisão para serem resolvidos em casa, que está no apêndice B.
4	27/11/19 07h30min Sala 217 ⁶	Cores de um corpo.	-Luz como onda (frequência e comprimento de onda) -Diferenciar a luz policromática da luz monocromática; -Diferentes significados para cor -Analisar a cor de um corpo por reflexão; -Operar os sistemas RGB de adição e CMYK de subtração.	-Correção do tema; -Simulação computacional; - <i>Peer Instruction</i> , que está no apêndice B.
5	04/12/19 07h30min Sala 217 ⁶	Dispersão da luz policromática.	-Reconhecer o fenômeno da dispersão; -Distinguir os fenômenos da	-Demonstração de simulação computacional; -Vídeo <i>YouTube</i> ;

¹² O sinal toca as 07h30min e os alunos têm 15 minutos para entrar. Na prática, a professora chega na aula às 7:45. Normalmente, no primeiro período, os alunos não podem entrar depois que a professora começou a aula. Nos outros períodos, os alunos chegam até 10 minutos após a professora ter iniciado a aula.

¹³ Sala de aula com equipamento de projeção. Essa aula é diferente da aula normal dos alunos.

¹⁴ Esta é a sala de aula normal da turma 2M1.

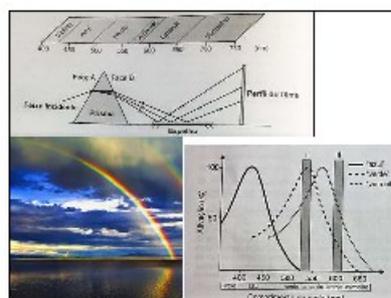
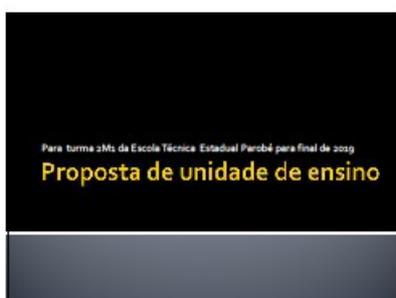
			<p>reflexão e da refração;</p> <p>-Compreender que cada comprimento de onda da luz policromática apresenta uma velocidade diferente quando refrata.</p>	<p>-Exposição dialogada sobre dispersão;</p> <p>-Distribuição das duas questões do Enem para serem resolvidos como tema, que está no apêndice C.</p> <p>-Distribuição da segunda parte dos exercícios de revisão para serem resolvidos em casa, que está no apêndice B.</p>
6	11/12/19 07h30min Sala 206 ⁷	Imagens num espelho plano.	<p>-Construir imagens num espelho plano. Identificar que imagens se formam atrás do espelho, com o mesmo afastamento dos objetos do espelho.</p> <p>-Explicar que as imagens são do mesmo tamanho dos objetos e estão com rotação de 180°.</p>	<p>-Correção do tema;</p> <p>-Atividade prática com papel milimetrado para construir imagens e se familiarizar com características delas. O roteiro está no apêndice B.</p>
7	18/12/19 07h30min Sala 206 ⁷	Avaliação		-Atividade está no apêndice C.

APÊNDICE B - MATERIAL DE AULA

São apresentados todos os materiais desenvolvidos para a realização das aulas, com exceção das avaliações que estão no apêndice C.

Aula 1

Projeções



Eu, Bernardo Reitz

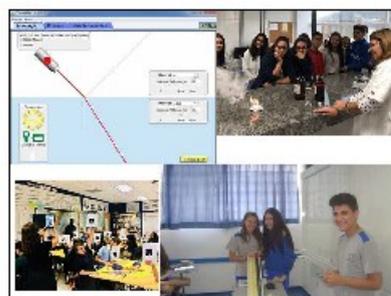
- Estudante Licenciatura em Física noturno,
- Trabalho
- "Fazer em alguma faculdade particular porque se for em uma pública não vou conseguir estudar"

Por que 2M1?

- A turma que mais respondeu o questionário;
- 37,5%
- 4/- 60% não respondeu
- Prova calorimetria 4/- 60% desistiram da prova em até 10 minutos

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

- Mais de 75 % preferem humanas;
- Matemática, biologia e exatas a maioria não gosta;
- De uma maneira geral vocês não gostam de cálculos;
- Física foi citada como exemplo de exatas, quando indicavam matéria que não gostam.



2. Você gosta de Física? Comente sua resposta.

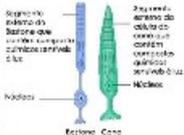


"Mais ou menos. Tem vezes que eu gosto de calcular, mas tem outras que eu prefiro não ter."
 "Absolutamente. Pelo fato da física nada mais ser do que a aplicação fidedigna e pura da matemática, tenho uma preferência em cima do conteúdo."

2/3 já trabalham como estagiários

QUAL PROFISSÃO PRETENDE?	ONDE QUER ESTUDAR?
<ul style="list-style-type: none"> Nutricionista Administrador Jornalista Publicitário Político Analista de sistema Bióloga marinha Psicólogo Oficial de justiça Profissional educação física Gastrônoma Não sabe 	<ul style="list-style-type: none"> 4/3 UFRGS; 4/3 Não sabe; PUC; ULBRA.

A noite todos os gatos são pardos?

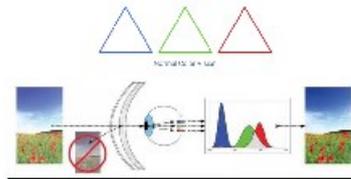



Significa: a noite do gato que não vê a luz do sol.

No olho humano do olho do gato contém cones que são responsáveis pela visão.

Retina - Cones - Músculos

Óculos para Daltonismo?



Por que se escreve ao contrário a palavra ambulância, nas ambulâncias?



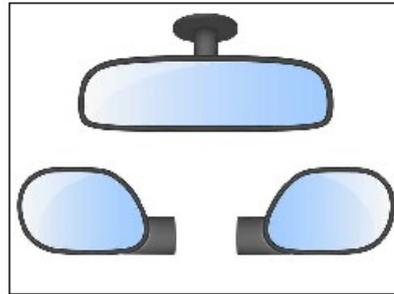

É possível ver tudo com os espelhos do carro?

E vocês acham que é possível ver tudo que está atrás do motorista com esses espelhos?



Roteiro

CONTEÚDO	AValiação
<ul style="list-style-type: none"> Princípios da óptica geométrica Reflexão Formação de imagens/semelhança de triângulos Corerz de um corpo Refração/Dispersão Imagens espelho plano 	<ul style="list-style-type: none"> Tema aula 1 Tema aula 2 Tema aula 3 Tema aula 4 Atividade espelho plano Prova



Classificação

- Alguns corpos emitem luz

Classificação

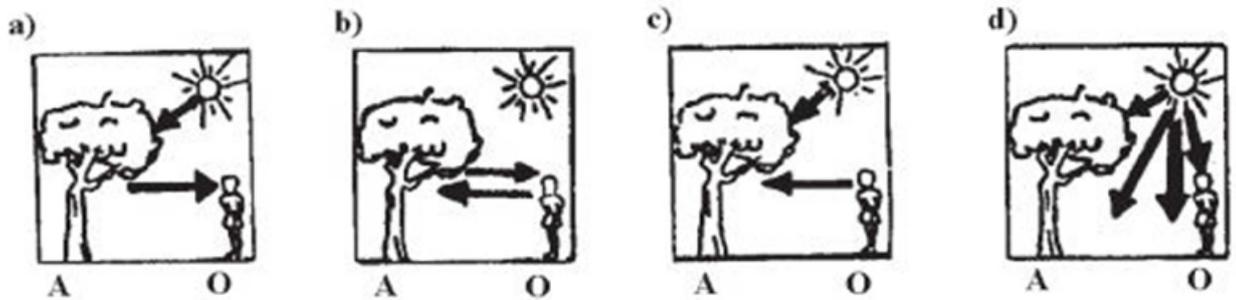
- Alguns corpos refletem luz

Peer Instruction - Aula 1

(Adaptado de ENEM/2016) – Algumas crianças, ao brincarem de esconde- esconde, tapam os olhos com as mãos, acreditando que, ao adotarem tal procedimento, não poderão ser vistas. Essa percepção da criança contraria o conhecimento científico porque, para serem vistos, os objetos

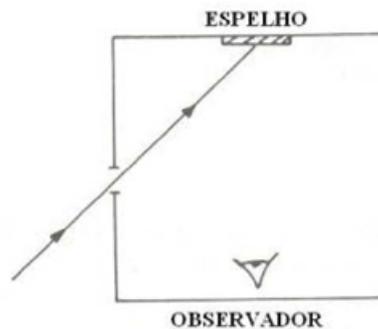
- a) refletem ou emitem partículas de luz (fótons), que atingem os olhos.
- b) refletem partículas de luz (fótons), que se chocam com os fótons emitidos pelos olhos.
- c) geram partículas de luz (fótons), convertidas pela fonte externa.
- d) são atingidos por partículas de luz (fótons), emitidas pelos olhos.

(Adaptado) As figuras abaixo representam uma fonte de luz S (Sol), um objeto A (árvore) e um observador O (menino). Qual das alternativas abaixo melhor representa o modo pelo qual podemos enxergar um objeto?



(adaptada de Barros et alii, 1989).

(Adaptado) A figura abaixo mostra uma sala completamente escura, sem pó, sem fumaça e de paredes totalmente negras. Através de uma abertura, faz-se incidir um fecho retilíneo de luz obliquamente em direção ao espelho. Uma pessoa, colocada na parede oposta ao espelho, como mostra a figura, poderá ver o espelho e a luz nele refletida?



- a) Não ela não poderá ver o espelho e nem a luz nele refletida.
- b) Poderá ver a luz, mas não poderá ver o espelho.
- c) Poderá ver o espelho, mas não a luz.
- d) Sim, poderá ver tanto a luz quanto o espelho.

(adaptada de Andersson e Kärrqvist, 1983)

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6245>

Aula 2

Roteiro Atividade Prática



ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL PAROBÉ - Disciplina: Física

Estagiário: Bernardo Reitz - Turma: 2M1

Nome: _____ Data: __/__/2019

REFLEXÃO DA LUZ¹



1. Materiais Necessários

Laser Pointer



Pregador de roupas



Taça drink – acrílico

¹ Adaptado de: SANTOS, José S. *Óptica Geométrica - A construção de conceitos através da experimentação*. 217. 144f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2017.



ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL PAROBÉ - Disciplina: Física

Estagiário: Bernardo Reitz - Turma: 2M1

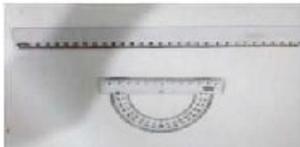
Nome: _____ Data: __/__/2019



Espelho (3 mm) 20 cm x 15 cm



Conjunto régua e transferidor



Lanterna LED



Papel milimetrado (impresso)



2.Roteiro

Os alunos farão a montagem e a execução do experimento sob a orientação do professor.



ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL PAROBÉ - Disciplina: Física

Estagiário: Bernardo Reitz - Turma: 2M1

Nome: _____ Data: __/__/2019

3. Objetivos:

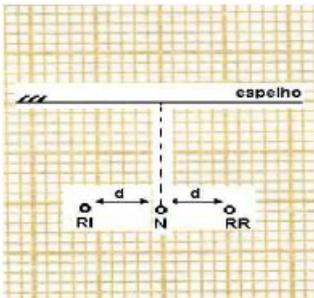
- Observar raios e feixes de luz;
- Observar os princípios que regem a propagação da luz
- Mostrar o fenômeno da reflexão da luz
- Observar as leis estabelecidas para a reflexão da luz

4. Procedimentos:

1 - Prenda o espelho com o pregador (vide figura) e coloque-o sobre o papel milimetrado. Usando um lápis, faça uma linha para marcar o local onde você posicionou o espelho.



2 - Marque os pontos RI, N e RR, separados pela mesma distância "d". A seguir, faça uma linha tracejada do ponto N até a linha que marca a posição do espelho, conforme mostra a figura abaixo:



3 - Coloque as taças drinks nos pontos marcados (RI) e (RR).

4 - Direcione a luz do laser do ponto "RI" até o ponto de intersecção da linha "N" com o espelho. Observe a trajetória da luz e o ponto do seu retorno (reflexão).

5 - Faça o mesmo procedimento a partir do ponto "RR" e novamente observe a trajetória da luz e o seu retorno (reflexão).

6 - Com a representação geométrica dos raios de luz, una os pontos "RI" e "RR" ao ponto de intersecção da linha "N" com a linha que representa a posição do espelho, conforme mostrado abaixo:



7 - Dê nome aos ângulos formados entre "RI e N" e entre "RR e N" usando a representação geométrica. Em seguida, use o transferidor e faça a medida desses ângulos.

5. Conclusão

De acordo com o que foi observado, responda:

- 1 - Os ângulos medidos são iguais ou diferentes? Por quê?
- 2 - Os raios RI (incidente), RR (refletido) e a normal (N) estão no mesmo plano ou em planos diferentes?
- 3 - Qual foi a trajetória seguida pela luz durante o experimento?
- 4 - Num primeiro momento, você direcionou a luz a partir do ponto RI e a luz percorreu um certo trajeto. Quando você mudou para o ponto RR houve alguma mudança nesse trajeto? Quais princípios da óptica geométrica que você associaria a essa observação? Explique sua resposta.

Respostas do Questionário

Física/Aula 02

Estagiário: Bernardo Reitz

Turma 2M1

Data: 30/10/2019

Aluno: _____

REFLEXÃO DA LUZ

De acordo com o que foi observado na atividade prática, responda:

1 – Os ângulos medidos são iguais ou diferentes? Por quê?

Resposta:

Os ângulos medidos são iguais porque apresentam o mesmo valor no transferidor. As medidas de RI até N e de RR até N têm o mesmo comprimento.

2 – Os raios RI (incidente), RR (refletido) e a normal (N) estão no mesmo plano ou em planos diferentes?

Resposta:

Estão no mesmo plano.

3 – Qual foi a trajetória seguida pela luz durante o experimento?

Resposta:

Trajетória retilínea

4 – Num primeiro momento, você direcionou a luz a partir do ponto RI e a luz percorreu um certo trajeto. Quando você mudou para o ponto RR houve alguma mudança nesse trajeto? Quais princípios da óptica geométrica que você associaria a essa observação? Explique sua resposta.

Resposta:

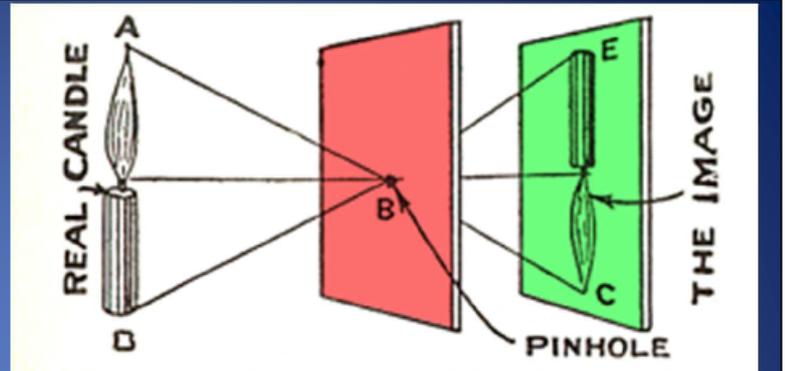
-Quando mudamos para o ponto RR não ocorreu mudança do trajeto.

-Associamos essa observação com os princípios da propagação retilínea da luz e a reversibilidade (a trajetória da luz não depende do sentido do raio de luz).

Aula 3

Peer Instruction - Aula 3

A vela e sua imagem são do mesmo tamanho. Como você explica esse fato:



- Os raios de luz refletidos pela vela são paralelos e assim sua imagem só pode ser do mesmo tamanho.
- O orifício foi grande o suficiente para que todos os raios de luz refletidos pela vela conseguissem passar e assim construir uma imagem de mesmo tamanho.
- Alternativas (a) e (b) estão corretas.
- A distância da vela até o orifício e a distância da imagem até o orifício são as adequadas para produzir uma imagem do mesmo tamanho da vela.

Como surge a sombra?

- a) Ao receber os raios de luz emitidos pela fonte, o objeto absorve essa luz e produz a sombra que é disparada contra a parede.
- b) A sombra é apenas a ausência de luz. O objeto apenas intercepta os raios de luz e produz uma região sem luz na parede. A sombra não tem existência concreta.
- c) A sombra é apenas uma ilusão de óptica, porque a medida que mudamos nosso ponto de vista, a sombra muda de lugar.
- d) Alternativas (a) e (c) estão corretas.



Revisão Parte 1

Física/Revisão

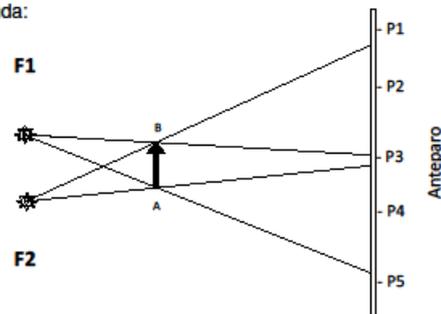
Estagiário: Bernardo Reitz

Turma 2M1

Aluno: _____

Aula 1 Princípios de óptica geométrica

1. (Adaptado Alvarenga¹ - pg.710) Duas pequenas fontes luminosas, F1 e F2, estão situadas em frente de um objeto opaco AB, como mostra a figura deste exercício. Lembrando-se da propagação retilínea da luz e considerando os pontos assinalados no anteparo, responda:



- Quais deles estão recebendo luz das duas fontes? **P1, P5.**
 - Qual deles recebe luz apenas da fonte F1? **P1, P2 e P5.**
 - Qual deles recebe luz apenas da fonte F2? **P1, P4 e P5.**
 - Qual deles não recebe luz de nenhuma das duas fontes? **P3.**
2. (Adaptado Alvarenga¹ - pg.710) O ano-luz é uma medida de comprimento muito usada em Astronomia. O seu valor é igual à distância que a luz percorre, no vácuo, durante o tempo de 1 ano.
- Sabendo-se que em 1 ano temos $3,2 \times 10^7$ s e a velocidade da luz no vácuo é de 3×10^8 m/s, calcule, em metros, o valor de 1 ano-luz.
 $(3,2 \times 10^7 \text{ s}) \cdot (3 \times 10^8 \text{ m/s}) = 9,6 \times 10^{15} \text{ m.}$
3. (Adaptado Alvarenga¹ - pg.710) Considerando uma estrela situada a 20 anos-luz da Terra. Então, quantos anos a luz desta estrela gasta para chegar até nós?
 $(9,6 \times 10^{15} \text{ m}) \cdot 20 = 1,92 \times 10^{17} \text{ m.}$

¹ MÁXIMO, Antônio e ALVARENGA, Beatriz. Curso de Física 2. 4 ed. São Paulo: Scipione, 1997.

Física/Revisão

Estagiário: Bernardo Reitz

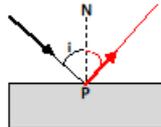
Turma 2M1

Aluno: _____

4. (Adaptado Site Física do Dudu²) Um observador A, olhando um espelho, vê um segundo observador B. Se B visar o mesmo espelho, ele verá o observador A. Esse fato se explica pelo:
- princípio da propagação retilínea da luz.
 - princípio de independência dos raios luminosos.
 - princípio da reversibilidade dos raios de luz.**
 - princípio da inércia.
 - princípio da homogeneidade.

Aula 2 Reflexão

1. (Adaptado Alvarenga¹ - pg.714) A figura desse exercício mostra um raio de luz incidindo em uma superfície refletora (NP é normal à superfície).



- Trace, na figura, a posição aproximada do raio refletido.
 - Mostre, em seu desenho, o ângulo de reflexão (r).
 - Se $i=32^\circ$, qual é o valor de r ? **$r=32^\circ$.**
2. (Adaptado Alvarenga¹ - pg.715) Considere um raio luminoso que incide sobre a superfície refletora da maneira indicada na figura deste exercício.

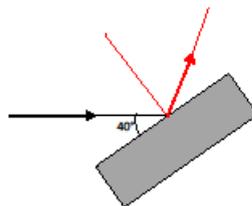


- Trace, na figura, a normal à superfície no ponto de incidência.
- Qual é o valor do ângulo de incidência? **90° .**

² <https://exercicios.mundoeducacao.bol.uol.com.br/exercicios-fisica/exercicios-sobre-principio-propagacao-retilinea-luz.htm> Acessado em 12/10/19.

Aluno: _____

- c) Qual será o valor do ângulo de reflexão? **90°**.
- d) Desenhe, então, na figura, a direção do raio refletido.
3. (Adaptado Alvarenga¹ - pg.715) Responda às mesmas questões do exercício anterior, considerando agora a figura deste exercício.



b) Ângulo de incidência: 50°.

b) Ângulo de reflexão: 50°.

4. (Adaptado da Dissertação de Valmir Hecker³) O ângulo entre o raio de luz que incide em um espelho plano e a reta normal à superfície do espelho (conhecido como ângulo de incidência) é igual a 35° . Para esse caso, o ângulo entre o espelho e o raio refletido é igual a:
- a) 20° .
- b) 35° .
- c) 45° .
- d) 55° .**
- e) 65° .

Aula 3 Formação imagens/Olho

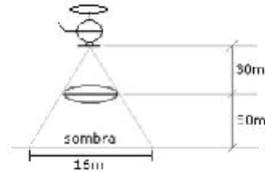
1. (Adaptado Colégio Tiradentes⁴) Numa cidade do interior, à noite, surgiu um objeto voador não identificado, em forma de disco, que estacionou a 50 m do solo, aproximadamente. Um helicóptero do exército, situado aproximadamente

³ HECKLER, V. *Uso de Simuladores e Imagens como Ferramentas Auxiliares no Ensino/Aprendizagem de Ótica*. 2004. 229f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, UFRGS, Porto Alegre, 2004.

⁴ COLÉGIO TIRADENTES DA POLÍCIA MILITAR BARBACENA – MG - https://www.policiamilitar_mg.gov.br/conteudoportal/uploadFCK/ctpmbarcacena/10042014074802865.pdf Acessado em 12/10/19.

Aluno: _____

30 m a cima do objeto, iluminou – o com um holofote, conforme mostra a figura abaixo. Sendo assim, qual a medida do raio deste disco voador, em metros?



$$30/80 = 2.\text{raio}/16$$

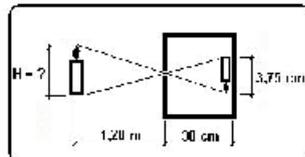
$$\text{raio} = 3 \text{ m}$$

2. (Adaptado Colégio Tiradentes⁴) A certa hora da manhã, o Sol incidindo sobre o topo de um edifício projeta uma sombra de 32 metros. No mesmo instante, a sombra de um poste com 9 metros de altura, localizado ao lado do edifício, mede 12 metros. Nesse caso, Qual a altura do edifício?

$$h/9 = 32/12$$

$$h = 24 \text{ m}$$

3. (Adaptado Site Física do Dudu⁵) A câmara escura de orifício é uma aplicação inteligente do princípio da propagação retilínea da luz. Observe a câmara abaixo e determine a altura real do objeto conhecendo a altura da imagem formada, além das distâncias fornecidas.



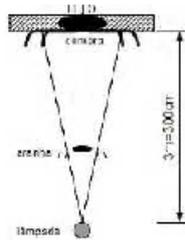
$$30/120 = 3,75/H$$

$$H = 15 \text{ cm}$$

4. (Adaptado Site Qconursos⁵) Uma aranha de diâmetro $d=1,0$ cm fez sua tela a 10,0 cm de distância acima de uma lâmpada conforme figura abaixo.

⁴ <https://www.qconursos.com/questoes-militares/disciplinas/fisica-fisica/optica-geometrica/questoes?page=6> Acessado em 13/10/19.

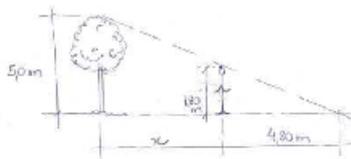
Aluno: _____



O diâmetro da sombra da aranha, em cm, projetada no teto a uma distância de 3,0 m da lâmpada é

- a. 10 $S/1 \text{ cm} = 300 \text{ cm}/10 \text{ cm}$
 b. 20 $S = 30 \text{ cm}$
 c. 30
 d. 40

5. (Adaptado⁶) Calcule o valor de x na figura abaixo.



$$1,8 \text{ m}/5 \text{ m} = 4,8 \text{ m}/(4,8+x) \text{ m}$$

$$1,8 \cdot 4,8 + 1,8x = 5 \cdot 4,8$$

$$1,8x = 5 \cdot 4,8 - 4,8 \cdot 1,8 = 4,8(5 - 1,8)$$

$$X = (4,8 \cdot 3,2)/1,8 \quad X = 8,53 = 8 \frac{8}{15}$$

6

http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1264/6/CT_PPGFCET_M_Silva%2C%20Mllene%20Dutra%20da_2015_4.pdf

Aluno: _____

Respostas:

Aula 1

1.a - P1 e P5.

1.b - P1, P2 e P5.

1.c - P1, P4 e P5.

1.d - P3.

2 - $9,6 \times 10^{15}$ m.3 - $1,92 \times 10^{17}$ m.

4 - c.

Respostas:

Aula 2

1.a - desenho

1.b - desenho

1.c - $r=32^\circ$.

2.a - desenho

2.b - 90° .2.c - 90° .

2.d - desenho

3.a - desenho

3.b - 50° .3.c - 50° .

3.d - desenho

4 - d.

Respostas:

Aula 3

1 - raio = 3 m.

2 - altura = 24 m.

3 - altura = 15 cm.

4 - diâmetro = 30 cm.

5 - 8,53.

Aula 4 - Peer Instruction

O uso de filtro azul ressalta o brilho das estrelas mais “quentes”

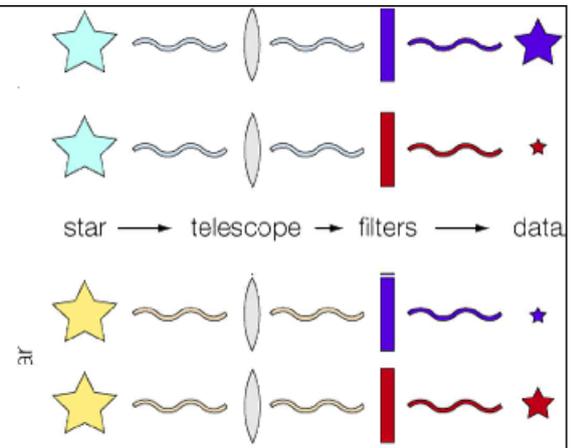
Como você explica esse fato:

- a) O filtro por ser azul, absorve as outras cores e deixa passar, sem alterar, a cor azul. Assim, a luz azul acaba sendo mais preponderante no brilho total da estrela.

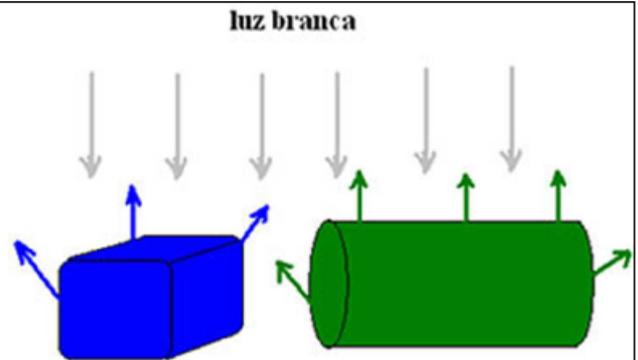
- b) A luz das estrelas quentes ao passar pelo filtro azul ganha um reforço de cor dado pelo filtro. Assim das estrelas que emitem mais luz azul, o filtro azul aumenta o brilho total delas.

- c) Alternativas (a) e (b) estão corretas.

- d) Todas as alternativas estão erradas.



Quando a luz branca ilumina dois objetos, um azul e outro verde, podemos afirmar:



- a) O objeto azul fica mais brilhoso que o objeto verde.
- b) O objeto verde fica mais brilhoso que o objeto azul.
- c) O objeto azul reflete a cor azul e absorve as demais.
- d) As alternativas (a) e (c) estão corretas.

Aula 5 - Revisão Parte 2



ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL PAROBÉ - Disciplina: Física
Reitz - Turma: 2M1 Revisão parte 2

Estagiário: Bernardo

Nome: _____ Data: _____

Aula 4 Cores

1 (Adaptado - ENEM -2019)1 Os olhos humanos normalmente têm três tipos de cones responsáveis pela percepção das cores: um tipo para tons vermelhos, um para tons azuis e outro para tons verdes. As diversas cores que enxergamos são o resultado da percepção das cores básicas, como indica a figura.



A protanopia é um tipo de daltonismo em que há diminuição ou ausência de receptores da cor vermelha. Considere um teste com dois voluntários: uma pessoa com visão normal e outra com caso severo de protanopia. Nesse teste, eles devem escrever a cor dos cartões que lhes são mostrados. São utilizadas as cores indicadas na figura.

Para qual cartão os dois voluntários identificarão a mesma cor?

- Vermelho
- Magenta
- Amarelo
- Branco
- Azul

¹ Obtido de <https://www.kuadro.com.br/gabarito/enem/fisica> Acessado em 01/12/2019

2 (Adaptado - ENEM 2014) É comum aos fotógrafos tirar fotos coloridas em ambientes iluminados por lâmpadas fluorescentes, que contêm uma forte composição de luz verde. A consequência desse fato na fotografia é que todos os objetos claros, principalmente os brancos, aparecerão esverdeados. Para equilibrar as cores, deve-se usar um filtro adequado para diminuir a intensidade da luz verde que chega aos sensores da câmara fotográfica. Na escolha desse filtro, utiliza-se o conhecimento da composição das cores-luz primárias: vermelho, verde e azul; e das cores-luz secundárias: amarelo = vermelho + verde, ciano = verde + azul e magenta = vermelho + azul.

Disponível em: <http://nautilus.fis.uc.pt>. Acesso em: 20 maio 2014 (adaptado)

Na situação descrita, qual deve ser o filtro utilizado para que a fotografia apresente as cores naturais dos objetos?

- a. Ciano
- b. Verde
- c. Amarelo
- d. Magenta
- e. Vermelho
- f. Não sei

3 (Adaptado - ENEM 2011) Para que uma substância seja colorida ela deve absorver luz na região do visível. Quando uma amostra absorve luz visível, a cor que percebemos é a soma das cores restantes que são refletidas ou transmitidas pelo objeto. A Figura 1 mostra o espectro de absorção para uma substância e é possível observar que há um comprimento de onda em que a intensidade de absorção é máxima. Um observador pode prever a cor dessa substância pelo uso da roda de cores (Figura 2): o comprimento de onda correspondente à cor do objeto é encontrado no lado oposto ao comprimento de onda da absorção máxima.

Figura 1

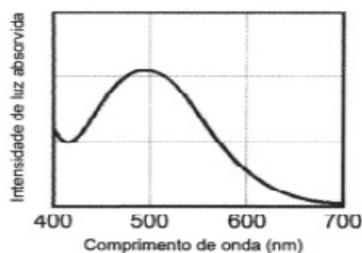


Figura 2



Brown, T. Química a Ciência Central. 2005 (adaptado).

Qual a cor da substância que deu origem ao espectro da Figura 1?

- a)Azul.
- b)Verde.
- c)Violeta.
- d)Laranja.
- e)Vermelho.
- f)não sei.

Aula 5 Refração/Dispersão

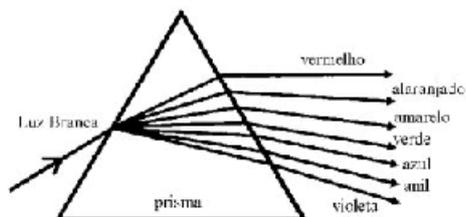
1 (Adaptado -ENEM 2012) Alguns povos indígenas ainda preservam suas tradições realizando a pesca com lanças, demonstrando uma notável habilidade. Para fisgar um peixe em um lago com águas tranquilas o índio deve mirar abaixo da posição em que enxerga o peixe.

Ele deve proceder dessa forma porque os raios de luz

- a)refletidos pelo peixe não descrevem uma trajetória retilínea no interior da água.
- b)emitidos pelos olhos do índio desviam sua trajetória quando passam do ar para a água.
- c)espalhados pelo peixe são refletidos pela superfície da água.
- d)emitidos pelos olhos do índio são espalhados pela superfície da água.
- e)refletidos pelo peixe desviam sua trajetória quando passam da água para o ar.
- f)não sei.

2 (Adaptado - UDESC 2008)²

A figura abaixo mostra o trajeto de um raio de luz branca através de um prisma de vidro. Analise as afirmações sobre o fenômeno da dispersão da luz, mostrado na figura.



I - No interior do prisma as diversas cores possuem velocidades de propagação diferentes.

II - O índice de refração do vidro é menor do que o índice de refração do ar.

III - A luz branca é refratada ao entrar no prisma, e as cores também são refratadas ao deixar o prisma.

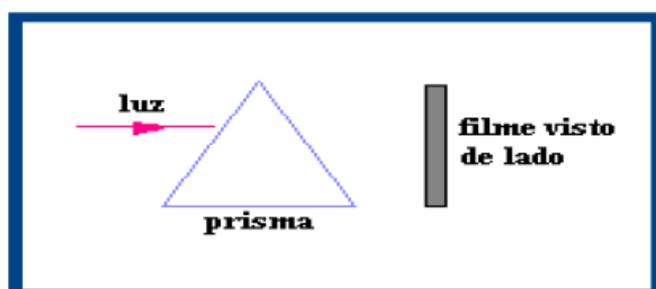
Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
- d) Somente a afirmativa II é verdadeira.
- e) Somente a afirmativa III é verdadeira.

3 (Adaptado - FUVEST)³ Um feixe de luz é uma mistura de três cores: verde, vermelho e azul. Ele incide, conforme indicado na figura, sobre o prisma material transparente, com índice de refração crescente com a frequência. Após atravessar o prisma, a luz atinge um filme para fotografia a cores que, ao ser revelado, mostra três manchas coloridas.

² Obido <https://www.infoescola.com/optica/dispersao-da-luz/exercicios/> Acessado em 01/12/19.

³ Obtido de <https://www.coladaweb.com/exercicios-resolvidos/exercicios-resolvidos-de-fisica/prismas-opticos> Acessado em 01/12/2019



De cima para baixo, as cores dessas manchas são, respectivamente:

- a) verde, vermelho e azul;
- b) vermelho, azul e verde;
- c) azul, vermelho e verde;
- d) verde, azul e vermelho;
- e) vermelho, verde e azul.



Aula 6 Espelho Plano

1 (Adaptado PUC-SP)⁴ Num relógio de ponteiros, cada número foi substituído por um ponto.

Uma pessoa, ao observar a imagem desse relógio refletida em um espelho plano, lê 8 horas.

Se fizermos a leitura diretamente no relógio, verificaremos que ele está marcando:

- a) 6 h.
- b) 2 h.
- c) 9 h.
- d) 4 h.

⁴ Obtido <https://fisicaevestibular.com.br/novo/raciocinio-logico/reflexao-da-luz-e-espelhos-planos/>
Acessado em 10/12/19.

2 (Adaptado UFAL-AL)⁴ Duas moedas, de 10 e 50 centavos, encontram-se sobre o tampo de uma mesa horizontal, em cuja extremidade existe um espelho vertical (ver figura).



Para efeito de cálculo, considere as moedas como objetos pontuais localizados nos centros das circunferências mostradas.

De acordo com os comprimentos dos segmentos indicados na figura, pode-se afirmar que a distância da moeda de 50 centavos à imagem da moeda de 10 centavos é igual a:

- a) 4 cm
- b) 24 cm
- c) 28 cm
- d) 40 cm
- e) 50 cm

Respostas			
Questão	Aula 4	Aula 5	Aula 6
1	E	E	D
2	D	B	D
3	E	E	7,97

3 (Adaptado ITA-SP) Um raio de luz de uma lanterna acesa em A ilumina o ponto B, ao ser refletido por um espelho horizontal sobre a semi-reta DE da figura, estando todos os pontos num mesmo plano vertical.

Determine a distância entre a imagem virtual da lanterna A e o ponto B. Considere $AD = 2$ m, $BE = 3$ m e $DE = 5$ m.



Aula 6 - Roteiro atividade prática

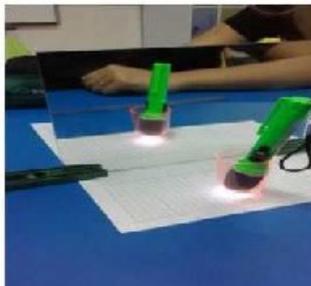


ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL PAROBÉ - Disciplina: Física

Estagiário: Bernardo Reitz - Turma: 2M1

Nome: _____ Data: __/__/2019

Formação de imagens num espelho plano¹



1. Materiais Necessários

Laser Pointer



¹ Adaptado de: SANTOS, José S. **Óptica Geométrica - A construção de conceitos através da experimentação**. 217. 144f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2017.



Pregador de roupas



Taça drink – acrílico



Espelho (3 mm) 20 cm x 15 cm



Vidro incolor (3 mm) 20 cm x 15 cm



Régua





Lanterna LED



Papel milimetrado (impresso)



2. Roteiro

Os alunos farão a montagem e a execução do experimento sob a orientação do professor.

3. Objetivos:

Mostrar a formação de imagens nos espelhos planos e as suas características.

4. Procedimentos:

1 - Prenda o espelho com o pregador (vide figura abaixo) e coloque-o sobre o papel milimetrado.

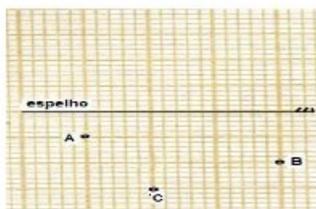


2 - Usando um lápis, faça uma linha para marcar o local onde você posicionou o espelho no papel milimetrado.

3 - Faça a marcação de dois ou mais pontos em diferentes posições e distâncias em relação ao espelho, conforme mostrado a seguir:



Nome: _____ Data: __/__/2019



4 - A seguir, coloque a taça drink em cada uma das posições marcadas e anote as distâncias entre ela e o espelho.

5 - Retire o espelho e coloque em seu lugar a placa de vidro transparente.

6 - Coloque a taça drink, novamente, em cada uma das posições, iluminando-a com a lanterna LED (vide figura abaixo). Marque o local de cada uma das imagens observadas.



7 - Meça a distância marcada de cada posição da imagem até a placa de vidro.

5. Conclusão

De acordo com o que foi observado, responda:

1 - Para cada um dos pontos, as distâncias do objeto (taça drink) ao espelho e da respectiva imagem ao espelho foram iguais ou diferentes?

2 - Ao aproximar ou afastar o objeto (taça drink) em relação ao espelho, houve alteração no tamanho da imagem?

3 - As imagens observadas encontravam-se antes do espelho, na superfície do espelho ou atrás do espelho?

4 - As imagens formadas pelo espelho eram direitas ou invertidas em relação ao objeto (taça drink)?

APÊNDICE C - AVALIAÇÕES

Aula 1 - Tema - Princípios da óptica geométrica

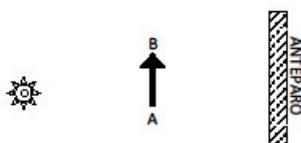


ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL PAROBÉ - Disciplina: Física

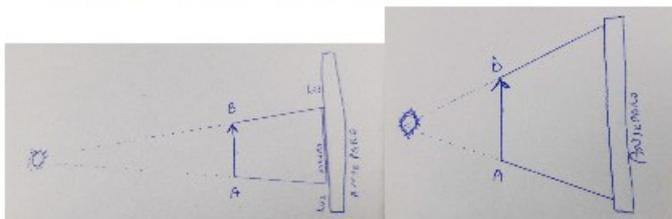
Estagiário: Bernardo Reitz - Turma: 2M1

Nome: _____ Data: __/__/2019

1. (Adaptado Alvarenga¹ - pg.710) A figura desse exercício mostra um objeto AB, colocado em frente a uma pequena lâmpada acesa. Atrás do objeto existe um anteparo opaco, situado paralelamente a AB.



- Desenhe, na figura, a sombra A'B' do objeto, projetada sobre o anteparo.
- Indique, na figura, a região do espaço que fica escura, isto é, que não recebe luz da fonte.
- Se o objeto for aproximado da fonte, o tamanho de sua sombra aumentará, diminuirá ou não se modificará? (trace um diagrama para justificar sua resposta.)



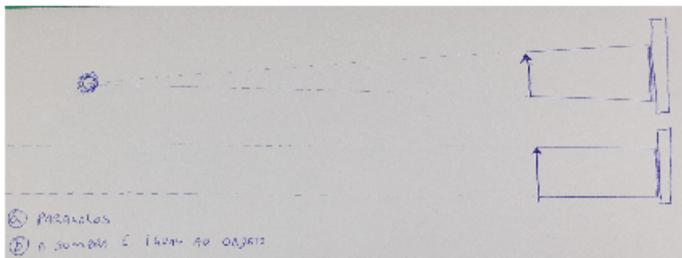
2. (Adaptado Alvarenga¹ - pg.710) No exercício anterior, suponha que o objeto permanecesse na posição mostrada, mas a fonte fosse deslocada, para a esquerda, até uma posição muito afastada do objeto. Nestas condições:
- Como seria o feixe de raios luminosos, provenientes da fonte, que alcançam o objeto?

¹ MÁXIMO, Antônio e ALVARENGA, Beatriz. Curso de Física 2. 4 ed. São Paulo: Scipione, 1997.



Nome: _____ Data: __/__/2019

- b. A sombra do objeto sobre o anteparo. Ela é maior, menor ou igual ao objeto? (trace um diagrama para justificar sua resposta.)



3. (Adaptado Pietrocola² - pg.343) Dois raios de luz, que se propagam num meio homogêneo e transparente, se interceptam num certo ponto. A partir deste ponto, pode-se afirmar que:
- Os raios luminosos se cancelam.
 - Mudam a direção de propagação.
 - Continuam se propagando na mesma direção e sentido que antes.
 - Se propagam em trajetórias curvas.
 - Retornam em sentido opostos.

Resposta Correta: Letra C.

² OLIVEIRA, Maurício Pietrocola Pinto de et al. Física em contextos: pessoal, social e histórico: energia, calor, imagem e som: volume 2. 1 ed. São Paulo: FTD, 2011.

Aula 2 - Tema - Semelhança de triângulos

Física/Aula 02

Estagiário: Bernardo Reitz

Turma 2M1

Data: 30/10/2019

Aluno: _____

TEMA

Procure na internet um vídeo que explique sobre a semelhança de triângulos. Depois de assistir o filme, faça um pequeno resumo explicando o que é necessário para que consideramos dois triângulos semelhantes. Imagine que você precisará explicar e convencer um colega seu sobre o assunto. Depois anote também o endereço do vídeo na internet. Use a frente e o verso dessa folha para fazer essa tarefa. Se necessário, utilize mais folhas.

Aula 3 - Tema - Formação imagens



ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL PAROBÉ - Disciplina: Física

Estagiário: Bernardo Reitz - Turma: 2M1

Nome: _____ Data: __/__/2019

Tema aula 3

1. (Adaptado de UFF¹) Quando se menciona a “cor dos olhos” de uma pessoa, está-se fazendo referência à coloração da estrutura do globo ocular denominada:
 - a) pupila.
 - b) cristalino.
 - c) córnea.
 - d) íris.**
 - e) globo ciliar.
2. (Adaptado do site¹) Na íris, é possível perceber uma pequena abertura que controla a quantidade de luz que entra no olho. Essa abertura, que muda de tamanho de acordo com a luminosidade do ambiente, é chamada de:
 - a) pupila.**
 - b) cristalino.
 - c) córnea.
 - d) íris.
 - e) humor aquoso.
3. (Adaptado site²) Um objeto de 4,0 m de altura é colocado a 2,0 m de uma câmara escura de orifício, que possui 20 cm de profundidade. Qual o tamanho da imagem formada no fundo da câmara escura?
4. (Adaptado do site³) Qual é a medida do segmento AB?

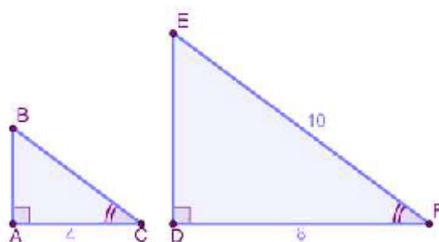
¹ <https://exercicios.mundoeducacao.br/uo1.com.br/exercicios-biologia/exercicios-sobre-visao.htm>
Acessado em 04/11/19.

² <http://www.singularsantoandre.com.br/portal/end/ar/professores/felipe/Lista%20Camara%20escura%201c13.pdf> Acessado em 04/11/2019.

³ <https://exercicios.mundoeducacao.br/uo1.com.br/exercicios-matematica/exercicios-sobre-semelhanca-triangulos.htm> Acessado em 04/11/19.



Nome: _____ Data: __/__/2019



- a) 1
b) 2
c) 3
d) 4
e) 5
5. (Adaptado de UNAERP³) Uma brincadeira proposta em um programa científico de um canal de televisão, consiste em obter uma caixa de papelão grande, abrir um buraco em uma de suas faces, que permita colocar a cabeça no seu interior, e um furo na face oposta à qual o observador olha. Dessa forma ele enxerga imagens externas projetadas na sua frente, através do furo à suas costas. Esse fenômeno óptico baseia-se no:
- a) princípio da superposição dos raios luminosos.
b) princípio da reflexão da luz.
c) princípio da refração da luz.
d) princípio da propagação retilínea da luz.
e) princípio da independência dos raios luminosos.



Aula 5 - Tema - Questões Enem



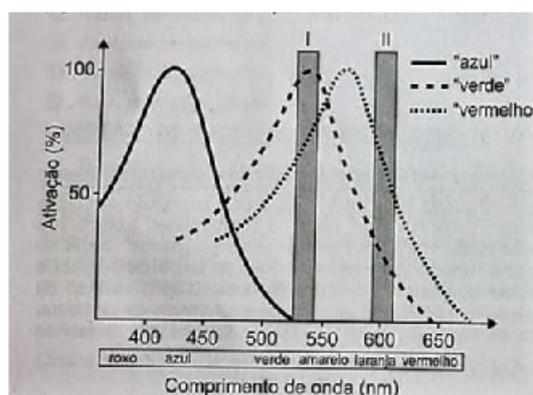
ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL PAROBÉ - Disciplina: Física - Estagiário: Bernardo Reitz

Nome: _____

Tema aula 5

Questão 129 - ENEM/2018 (Dia 2 - Azul - Física)

Muitos primatas, incluindo nós humanos, possuem visão tricromática: têm três pigmentos visuais na retina sensíveis à luz de uma determinada faixa de comprimentos de onda. Informalmente, embora os pigmentos em si não possuam cor, estes são conhecidos como pigmentos "azul", "verde" e "vermelho" e estão associados à cor que causa grande excitação (ativação). A sensação que temos ao observar um objeto colorido decorre da ativação relativa dos três pigmentos. Ou seja, se estimulássemos a retina com uma luz na faixa de 530 nm (retângulo I no gráfico), não excitaríamos o pigmento "azul", o pigmento "verde" seria ativado ao máximo e o "vermelho" seria ativado em aproximadamente 75%, e isso nos daria a sensação de ver uma cor amarelada. Já uma luz na faixa de comprimento de onda de 600 nm (retângulo II) estimularia o pigmento "verde" um pouco e o "vermelho" em cerca de 75%, e isso nos daria a sensação de ver laranja-avermelhado. No entanto, há características genéticas presentes em alguns indivíduos, conhecidas coletivamente como Daltonismo, em que um ou mais pigmentos não funcionam perfeitamente.



Caso estimulássemos a retina de um indivíduo com essa característica, que não possuísse o pigmento conhecido como "verde", com as luzes de 530 nm e 600 nm na mesma intensidade luminosa, esse indivíduo seria incapaz de:

Alternativas

- identificar o comprimento de onda do amarelo, uma vez que não possui o pigmento "verde".
- ver o estímulo de comprimento de onda laranja, pois não haveria estimulação de um pigmento visual.



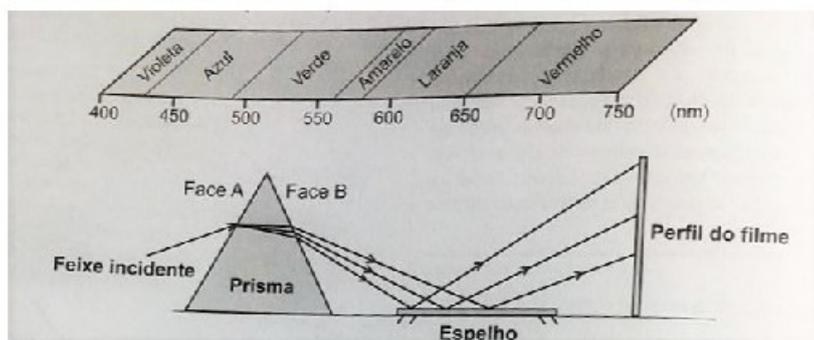
ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL PAROBÉ - Disciplina: Física - Estagiário: Bernardo Reitz

Nome: _____

- c) detectar ambos os comprimentos de onda, uma vez que a estimulação dos pigmentos estaria prejudicada.
- d) visualizar o estímulo do comprimento de onda roxo, já que este se encontra na outra ponta do espectro.
- e**) distinguir os dois comprimentos de onda, pois ambos estimulam o pigmento "vermelho" na mesma intensidade.

Questão 125 - ENEM/2018 (Dia 2 - Azul - Física)

A figura representa um prisma Óptico, constituído de um material transparente, cujo índice de refração é crescente com a frequência da luz que sobre ele incide. Um feixe luminoso, composto por luzes vermelha, azul e verde, incide na face A, emerge na face B e, após ser refletido por um espelho, incide num filme para fotografia colorida, revelando três pontos.



Observando os pontos luminosos revelados no filme, de baixo para cima, constatam-se as seguintes cores:

Alternativas

- a**) Vermelha, verde, azul.
- b) Verde, vermelha, azul.
- c) Azul, verde, vermelha
- d) Verde, azul, vermelha.
- e) Azul, vermelha, verde.

Aula 6 - Questionário atividade prática



ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL PAROBÉ - Disciplina: Física

Estagiário: Bernardo Reitz - Turma: 2M1

Nome: _____ Data: __/__/2019

Formação de imagens num espelho plano¹

Conclusão

De acordo com o que foi observado, responda:

- 1 – Para cada um dos pontos, as distâncias do objeto (taça drink) ao espelho e da respectiva imagem ao espelho foram iguais ou diferentes? **Iguais**
- 2 – Ao aproximar ou afastar o objeto (taça drink) em relação ao espelho, houve alteração no tamanho da imagem? **Não**
- 3 – As imagens observadas encontravam-se antes do espelho, na superfície do espelho ou atrás do espelho? **Atrás do espelho**
- 4 – As imagens formadas pelo espelho eram direitas ou invertidas em relação ao objeto (taça drink)? **Imagens direitas**

¹ Adaptado de: SANTOS, José S. **Óptica Geométrica - A construção de conceitos através da experimentação**. 217. 144f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2017.

Aula 7 - Prova final



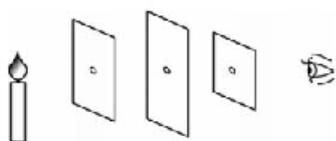
ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL PAROBÉ - Disciplina: Física Estagiário: Bernardo Reitz - Turma:2M1 Prova

Nome: _____ Data: __/__/2019

1. (Adaptado UFMG-MG¹) Marília e Dirceu estão em uma praça iluminada por uma única lâmpada. Assinale a alternativa em que estão corretamente representados os feixes de luz que permitem a Dirceu ver Marília.



2. (Adaptado do site Qconcurso.com²) Considere um observador frente a três anteparos, em um meio homogêneo e transparente, cada um com um orifício em seu respectivo centro, conforme mostra a figura que se segue. Através desses orifícios, o observador consegue enxergar a chama de uma vela devido a um princípio da Óptica Geométrica denominado _____.



- a. Princípio da independência dos raios de luz.
 b. Princípio da reversibilidade dos raios de luz.
 c. Princípio da propagação retilínea da luz.
 d. Princípio da reflexão dos raios de luz.

¹ <https://fisicaevestibular.com.br/novo/optica/optica-geometrica/principios-da-propagacao-da-luz/exercicios-de-vestibulares-com-resolucao-comentada-sobre-principios-de-propagacao-da-luz/> Acessado em 12/10/19.

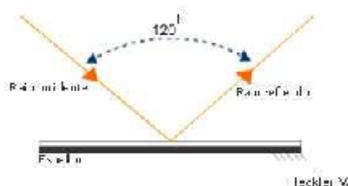
² <https://www.qconcurso.com/questoes-militares/disciplinas/fisica-fisica/optica-geometrica/questoes> Acessado em 13/10/19.

3. (Adaptado da Dissertação de Valmir Hecker³) Um raio de luz reflete-se em um espelho plano conforme ilustrado na figura abaixo. O ângulo entre os raios incidente e refletido mede 120° . Determine os ângulos de incidência, reflexão e o ângulo que o raio refletido forma com a superfície do espelho. Sugere-se que você represente a normal na figura.

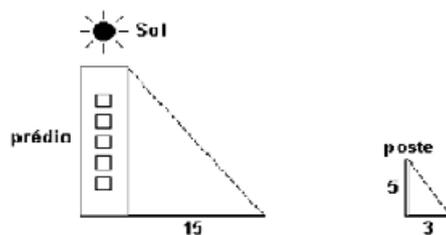
60° ângulo incidente ;

60° ângulo reflexão ;

30° ângulo que o raio refletivo forma com a superfície do espelho.



4. (Adaptada de Unesp⁴) A sombra de um prédio, em um terreno plano, em uma determinada hora do dia, mede 15 m. Nesse mesmo instante, próximo ao prédio, a sombra de um poste de altura 5 m mede 3 m. A altura do prédio, em metros, é:



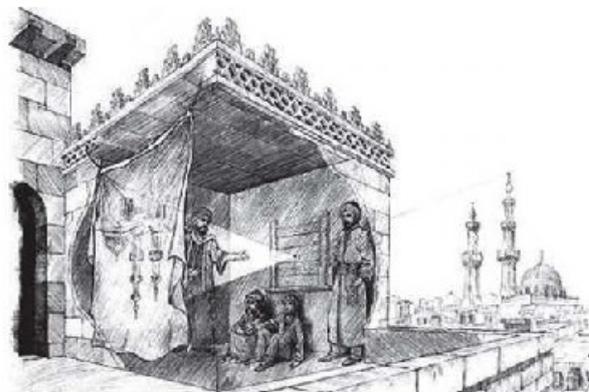
a) 25
b) 29

³ HECKLER, V. *Uso de Simuladores e Imagens como Ferramentas Auxiliares no Ensino/Aprendizagem de Ótica*. 2004. 229f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, UFRGS, Porto Alegre, 2004.

⁴ Acessado de <https://exercicios.mundoeducacao.bol.uol.com.br/exercicios-matematica/exercicios-sobre-semelhanca-triangulos.htm> em 04/11/19

- c) 30
d) 45
e) 75
5. (Adaptado site⁵) O olho é a estrutura responsável por receber o estímulo luminoso e, conseqüentemente, garantir a nossa visão. A camada responsável por captar os estímulos é chamada de retina e nela são encontrados dois tipos de receptores. Quais são eles?
- a) quimiorreceptores e mecanorreceptores.
b) cones e bastonetes.
c) cóclea e ponto cego.
d) pupila e íris.
e) córnea e lente.
6. (Adaptado - Enem 2016) Entre os anos de 1028 e 1038, Alhazen (Ibn al-Haytham; 965-1040 d.C.) escreveu sua principal obra, o Livro da Óptica, que, com base em experimentos, explicava o funcionamento da visão e outros aspectos da ótica, por exemplo, o funcionamento da câmara escura. O livro foi traduzido e incorporado aos conhecimentos científicos ocidentais pelos europeus. Na figura retirada dessa obra, é representada a imagem invertida de edificações em um tecido utilizado como anteparo.

⁵ <https://exercicios.mundoeducacao.bol.uol.com.br/exercicios-biologia/exercicios-sobre-visao.htm> Acessado em 04/11/19.



ZEWAIL, A. H. Micrographia of the twenty-first century: from camera obscura to 4D microscopy. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, v. 368, 2010 (adaptado)

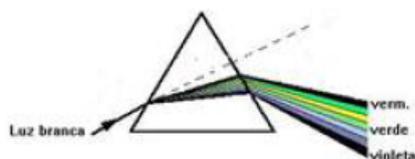
Se fizermos uma analogia entre a ilustração e o olho humano, o tecido corresponde ao(ã)

Alternativas

- a. Íris
- b. Retina
- c. Pupila
- d. Córnea
- e. Cristalino
- f. Não sei.

7. (Adaptado UFRGS)⁶ Selecione a alternativa que substitui corretamente os números entre parênteses no parágrafo abaixo, na ordem em que eles aparecem.

⁶ Obtido de <http://fisica vestibular.com.br/novo/optica/optica-geometrica/refracao-luminosa/exercicios-de-vestibulares-com-resolucoes-comentadas-sobre-refracao-da-luz/> Acessado em 01/12/19



As cores que compõem a luz branca podem ser visualizadas quando um feixe de luz, ao atravessar um prisma de vidro, sofre (1), separando-se nas cores do espectro visível. A luz de cor (2) é a menos desviada na sua direção de incidência, e a de cor (3) é a mais desviada de sua direção de incidência.

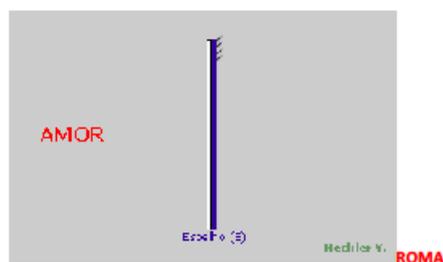
- | | (1) | (2) | (3) |
|----|-----------|----------|----------|
| a) | dispersão | vermelha | violeta |
| b) | dispersão | violeta | vermelha |
| c) | difração | violeta | vermelha |
| d) | reflexão | vermelha | violeta |
| e) | reflexão | violeta | vermelha |

8. (Adaptado UFMG-MG)⁶ Um feixe de luz do Sol é decomposto ao passar por um prisma de vidro. O feixe de luz visível resultante é composto de ondas como:

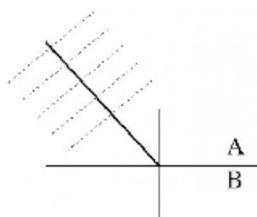
- apenas sete comprimentos de onda que correspondem às cores vermelha, alaranjada, amarela, verde, azul, anil e violeta.
- apenas três comprimentos de onda que correspondem às cores vermelha, amarela e azul.
- apenas três comprimentos de onda que correspondem às cores vermelha, verde e azul.

d) uma infinidade de comprimentos de onda que correspondem a cores desde a vermelha até a violeta.

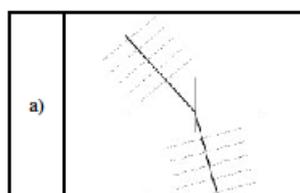
9. (Adaptado da Dissertação de Valmir Hecker)³ Considere você colocando uma placa diante de um espelho plano na qual está escrita a palavra AMOR, conforme figura abaixo. Determine como você vê graficamente o resultado dessa palavra, conjugada pelo espelho.



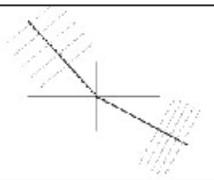
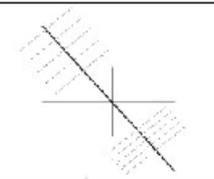
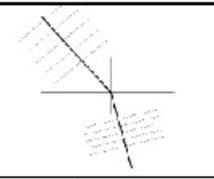
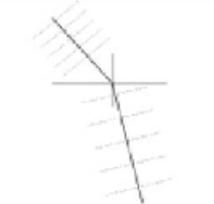
10. (Adaptado de UFF 2009)⁷ Um raio luminoso, propagando-se num meio A, atinge a interface entre os meios A e B, conforme esquematizado na figura. As linhas tracejadas representam as frentes de onda associadas ao raio, e a distância entre elas é o comprimento de onda da luz incidente. Sabe-se que o tempo que a luz leva para percorrer uma certa distância em A é menor que o tempo que ela leva para percorrer a mesma distância em B.



A propagação da onda refratada no meio B é corretamente representada pelo diagrama:



⁷ Obtido <https://ensinomedioonline.com.br/exercicios-de-refracao-com-gabarito/>, Acessado em 03/12/2019

b)	
c)	
d)	
e)	

ANEXO A - QUESTIONÁRIO INICIAL

Questionário sugerido pelo orientador do trabalho e apresentado para os alunos através do *Google* Formulários. Procura captar as atitudes dos alunos em relação à física.

Questionário repassado pelo estagiário Bernardo Reitz para as turmas do segundo ano do ensino médio do Colégio Parobé - 2019/2.

Perguntas:

1. Qual seu nome?
2. Qual seu e-mail?
3. Qual é o código de sua turma (2m1/2m2/2m3)?
4. Qual sua disciplina favorita e qual você menos gosta? Por quê?
5. Você gosta de Física? Comente sua resposta.
6. “Eu gostaria mais de Física se...” complete a sentença.
7. O que você acha mais interessante na Física? E menos interessante?
8. Que tipo de assunto você gostaria que fosse abordado nas aulas de Física?
9. Você vê alguma utilidade em aprender Física? Comente sua resposta.
10. Quais dificuldades você costuma ter ao estudar Física?
11. Você trabalha? Se sim, em quê?
12. Qual profissão você pretende seguir?
13. Pretendes fazer algum curso superior? Qual? Em que instituição?

Respostas

Irei omitir as respostas das três primeiras perguntas, pois apresentam dados pessoais.

Questão 4: Qual sua disciplina favorita e qual você menos gosta? Por quê?

Aluno A	A que eu mais gosto é matemática, e a que eu menos gosto é geografia, porque em geografia eu não me interesso muito por informações dos países e etc.
Aluno B	Eu gosto de literatura, sociologia, artes, espanhol e um pouco de matemática. Porém não sou muito das exatas como física, mas me arrisco.
Aluno C	Minha favorita é história porque eu entendo e me interesso pelo assunto. A que eu menos gosto é Biologia.
Aluno D	Respectivamente, Matemática e Biologia. Tenho facilidade com os números e sua fórmulas, porém pra biologia nunca tive prazer em saber mais...
Aluno E	Favorita é literatura. A que menos gosto é Ed. Física.
Aluno F	Não tem nenhuma que eu goste menos, acho todas as particularidades de cada disciplina interessante, mas curto mais estudar a área de ciências humanas.
Aluno G	Favorita é História, por que eu gosto de lembrar o passado e estudar ele. A que eu menos gosto é Matemática, por que é bem complicado kkkkkkk

Aluno H	Não tenho disciplina favorita, e as disciplinas que eu menos gosto são de exatas
Aluno I	Inglês; Detesto Matemática porque não tenho um raciocínio tão rápido para efetuar as contas.

Questão 5: Você gosta de Física? Comente sua resposta.

Aluno A	Até gosto. Um pouco complexo se não prestar atenção, mas muito útil e interessante.
Aluno B	Eu gosto mais ou menos, só quando eu consigo entender a matéria e as fórmulas
Aluno C	Não gosto, mas também não odeio.
Aluno D	Absolutamente. Pelo fato da física nada mais ser do que a aplicação fidedigna e pura da matemática, tenho uma preferência em cima do conteúdo.
Aluno E	Gosto, tenho facilidade em cálculos, então eu gosto por conta disso.
Aluno F	Gosto, por mais que eu ache complicado, acaba sendo bem divertido quando eu realmente estudo.
Aluno G	Mais ou menos. Tem vezes que eu gosto de calcular, mas tem outras que eu prefiro não ter.
Aluno H	Não, pois não é o meu ponto forte.
Aluno I	Não muito.

Questão 6: "Eu gostaria mais de Física se..." complete a sentença.

Aluno A	Olhássemos um pouco de física quântica
Aluno B	As perguntas fossem mais fáceis de entender
Aluno C	Ela não fosse tão complicada.
Aluno D	Não fosse tão pragmática.
Aluno E	Tivesse uma maneira mais fácil de aprender.
Aluno F	Tivesse menos fórmulas doidas.
Aluno G	Se os cálculos não fossem tão difíceis kkkkk
Aluno H	Fosse mais fácil
Aluno I	Fosse mais fácil.

Questão 7: O que você acha mais interessante na Física? E menos interessante?

Aluno A	O que eu acho mais interessante é o fato de sabermos calcular tempo/distância/velocidade. E o menos interessante é calcular o calor.
Aluno B	Eu gosto das fórmulas porém alguns problemas são meio chatos de entender.
Aluno C	.
Aluno D	Quem além de cálculos, se é necessário o uso do raciocínio lógico, o que é bastante interessante, porém em altas doses, o mesmo torna a física algo massivo.
Aluno E	Como ela consegue explicar fenômenos em forma de cálculos. Não sei o que dizer, desculpe.
Aluno F	As contas me parecem menos interessantes, mas gosto muito de entender como as coisas funcionam.
Aluno G	A parte de aprender sobre as leis e interpretar os cálculos, só a parte dos cálculos que me incomoda.
Aluno H	Não acho nada de interessante e nada de desinteressante.
Aluno I	Não penso nem para um lado nem para o outro.

Questão 8: Que tipo de assunto você gostaria que fosse abordado nas aulas de Física?

Aluno A	Física Quântica
Aluno B	Sobre física nuclear
Aluno C	Talvez mais sobre a historia da fisica. Os principais fisicos.
Aluno D	Não sei exatamente responder.
Aluno E	Não faço ideia.
Aluno F	Óptica parece muito legal.
Aluno G	Não faço ideia.
Aluno H	No momento nenhuma ideia
Aluno I	Alguns mais fáceis.

Questão 9: Você vê alguma utilidade em aprender Física? Comente sua resposta.

Aluno A	Sim, importante até para o dia a dia. Principalmente no cálculo de distância/tempo/velocidade.
Aluno B	Claro que sim, se não fosse a física nunca iríamos saber o quanto a água precisa estar quente para tomar um chá.
Aluno C	Não muita.
Aluno D	Utilidade em si não, mas é interessante saber sobre como teorias do tipo: Gravidade, pressão atmosférica, termologia e entre outras funcionam na forma teórica.
Aluno E	Sim, pois não sabemos o que irá vir para o futuro, é bom ter o mínimo um pouco de base de cada matéria.
Aluno F	Da forma que eu aprendo na escola não, acho que tinha que ter um estudo menos rigoroso pra galera que não quer seguir estudando essas coisas.
Aluno G	Vejo, por que vamos precisar dessas coisas futuramente, é importante saber pra ter o máximo do conhecimento
Aluno H	De alguma forma será importante para o seu futuro
Aluno I	Em suma sensatez não.

Questão 10: Quais dificuldades você costuma ter ao estudar Física?

Aluno A	Regra de 3 na quantidade de calorias
Aluno B	Quando as perguntas são muito complexas
Aluno C	Eu tenho dificuldade em gravar as fórmulas
Aluno D	Nenhuma
Aluno E	Decorar as fórmulas
Aluno F	Grande parte dos meus problemas é a matemática básica que não aprendi bem no ensino fundamental.
Aluno G	A parte dos cálculos
Aluno H	Cálculos
Aluno I	Lembrar-me das fórmulas e aplicá-las com sucesso.

Questão 11: Você trabalha? Se sim, em quê?

Aluno A	Sim, estágio.
Aluno B	Sim, eu trabalho na parte de administração do Tribunal Regional Federal da 4º Região
Aluno C	Trabalho na Corregedoria Geral da Brigada Militar.
Aluno D	Não.
Aluno E	Não
Aluno F	Sim, sou estagiária do tribunal de justiça.
Aluno G	Trabalho no DAER. E trabalho com recursos e defesas de multas de trânsito.
Aluno H	Trabalho no centro administrativo Fernando Ferrari (CAFF)
Aluno I	Por enquanto, não.

Questão 12: Qual profissão você pretende seguir?

Aluno A	Nutricionista
Aluno B	Bom, eu estou escolhendo entre três opções: fazer administração, jornalismo ou publicidade e propaganda.
Aluno C	Carreira Política
Aluno D	Analista de sistemas ou publicidade
Aluno E	Biologia marinha ou psicologia
Aluno F	Quero ser oficial de justiça, a princípio.
Aluno G	Educação Física
Aluno H	Ainda não decidi
Aluno I	Pretendo ser Gastrônoma.

Questão 13: Pretendes fazer algum curso superior? Qual? Em que instituição?

Aluno A	Sim, Nutrição... De preferência na UFRGS.
Aluno B	Fazer um dos três que eu citei na pergunta anterior e fazer em alguma faculdade particular, porque se for em uma pública não vou conseguir trabalhar.
Aluno C	Três opções: História, direito ou jornalismo. PUC
Aluno D	Sim, pretendo seguir o ramo tecnológico (TI, ciências da computação, ou analista de sistemas) ou o publicitário. Caso consiga, na UFRGS.
Aluno E	...
Aluno F	Sim, pretendo fazer direito na UFRGS.
Aluno G	Pretendo
Aluno H	Penso em fazer faculdade de educação física, mas ainda nada definido
Aluno I	Sim, Gastronomia na Universidade Ulbra.